

Wilfried Konrad

# Produktbezogene Umweltinformationssysteme

Empirische Analysen zu ihrem Einsatz in Unternehmen

Schriftenreihe des IÖW 163/02



i | ö | w

INSTITUT FÜR  
ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG



Wilfried Konrad

# Produktbezogene Umweltinformationssysteme

Empirische Analysen zu ihrem Einsatz in Unternehmen

Unter Mitarbeit von Eberhard Fees, Frieder Rubik, Ulla Simshäuser,  
Sabine Walter, Björn Zapfel

Schriftenreihe des IÖW 163/02  
Berlin, Dezember 2002, ISBN 3-932092-63-5

IÖW gGmbH Geschäftsstelle  
Potsdamer Straße 105  
D-10785 Berlin

phone +49.(0)30.884 59 40  
fax: +49.(0)30.882 54 39  
mailbox@ioew.de

IÖW-Regionalbüro  
Baden-Württemberg  
Bergstraße 7  
D-69120 Heidelberg

phone +49.(0)6221.64 91 60  
fax: +49.(0)6221.27 06 0  
mailbox@heidelberg.ioew.de

## **Zusammenfassung**

In dieser Studie wird der Einsatz Produktbezogener Umweltinformationssysteme (PUIS, z.B. Ökobilanzen) in den beiden Branchen Chemie- und Elektroindustrie empirisch im Rahmen einer Fragebogenerhebung und von Fallstudien untersucht. Durch die im Kontext der Fragebogenerhebung durchgeführte Clusteranalyse wurde deutlich, daß es zwei klar voneinander unterscheidbare Unternehmenstypen des PUIS-Einsatzes gibt. Auf der einen Seite die Gruppe der Performanceorientierten, die PUIS einsetzen, um Ökonomie und Ökologie ihrer Geschäftsprozesse zu verbessern. Auf der anderen Seite steht die Gruppe der Sicherheitsorientierten, die PUIS einführen, um sich damit gegen Verletzungen gesetzlicher Vorschriften oder das Auftreten produkthaftungsrechtlicher Probleme zu schützen. Die Fallstudien zeigen, daß die Ökobilanz häufig nur auf die wichtigsten Produkte eines Unternehmens angewendet wird. Vor diesem Hintergrund rücken Kennzahlen als einfacher generierbare Indikatoren und Steuerungsgrößen sowie produktökologische Zielsetzungen verkörpernde Checklisten in den Blickpunkt. In jedem Fall muß die PUIS-Anwendung auf den jeweils spezifischen Unternehmenskontext abgestimmt werden. Nur wenn geeignete Strukturen, Regeln und Mechanismen für die Nutzung von PUIS und die Umsetzung der mit ihnen verbundenen Wissensressourcen in die Organisation eingelassen werden, können Unternehmen mit ihnen einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten.

## **Abstract**

The report deals with the use of product-related environmental information systems (PIS, such as life-cycle assessment) in the chemical and electronics industry. Use patterns have been analysed by means of a survey and a number of case-studies. The cluster analysis conducted on the basis of the empirical survey revealed two distinctive groups: On the one side, performance-oriented companies using PIS to improve their economical and ecological performance. On the other side, safety-oriented companies employing PIS to prevent non-compliance with legislation and to reduce liability risks. Moreover, the case-studies showed that LCA is often applied only to the core products of an enterprise. Against this background, simple performance indicators and product checklists gain importance. In any case, PIS application has to be tailored to the specific company context. Business can enlarge its contribution to sustainability by these kinds of instruments only if structures, rules and patterns for use of PIS and for the exploitation of generated knowledge have been established.

## **Der Autor**

Dr. Wilfried Konrad, Jahrgang 1959, ist Diplom-Soziologe. Studium in Frankfurt am Main, 1991 – 1998 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Sozialforschung Frankfurt am Main, 1996 Promotion, seit 1998 wissenschaftlicher Mitarbeiter am IÖW. Schwerpunkte: Ökoeffiziente Dienstleistungen, Innovation und Diffusion ökologischer Technologien, Produkte und Dienste.

**Kontakt:** Wilfried Konrad, Tel. +49-(0)6221-64916-5, E-mail: wilfried.konrad@heidelberg.ioew.de

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>STAND DER FORSCHUNG UND BEGRÜNDUNG DES FORSCHUNGSBEDARFS .....</b>	<b>6</b>
2.1	FRAGEBOGENERHEBUNGEN ZUR PUIS-ANWENDUNG .....	6
2.1.1	<i>Auf Deutschland bezogene Studien .....</i>	<i>6</i>
2.1.2	<i>Internationale Studien.....</i>	<i>9</i>
2.1.3	<i>Zusammenfassung.....</i>	<i>14</i>
2.1.4	<i>Weiterer Forschungsbedarf.....</i>	<i>14</i>
2.2	FALLSTUDIEN ZUR PUIS-ANWENDUNG.....	16
2.2.1	<i>Zusammenfassung.....</i>	<i>22</i>
2.2.2	<i>Weiterer Forschungsbedarf.....</i>	<i>23</i>
<b>3</b>	<b>EMPIRISCHE BEZUGSPUNKTE DER STUDIE: PRODUKTBEZOGENE UMWELTINFORMATIONSSYSTEME UND DIE CHEMIE- UND ELEKTROINDUSTRIE .....</b>	<b>24</b>
3.1	BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHTEN PUIS.....	24
3.1.1	<i>Originäre PUIS.....</i>	<i>25</i>
3.1.1.1	<i>Kumulierter Energieaufwand .....</i>	<i>25</i>
3.1.1.2	<i>Materialinput pro Serviceeinheit .....</i>	<i>26</i>
3.1.1.3	<i>Ökobilanz .....</i>	<i>27</i>
3.1.1.4	<i>Product Sustainability Assessment .....</i>	<i>30</i>
3.1.1.5	<i>Produktfolgenabschätzung.....</i>	<i>31</i>
3.1.1.6	<i>Produktlinienanalyse .....</i>	<i>31</i>
3.1.2	<i>Betriebsbezogene und allgemeine PUIS.....</i>	<i>32</i>
3.1.2.1	<i>Checklisten .....</i>	<i>32</i>
3.1.2.2	<i>Stoffstromanalyse .....</i>	<i>33</i>
3.1.2.3	<i>Umweltkennzahlen.....</i>	<i>33</i>
3.1.2.4	<i>Umweltkostenrechnung .....</i>	<i>34</i>
3.1.2.5	<i>Umweltverträglichkeitsprüfung .....</i>	<i>35</i>
3.1.3	<i>Kostenbezogene PUIS .....</i>	<i>35</i>
3.1.3.1	<i>Kosten-Nutzen-Analyse .....</i>	<i>35</i>
3.1.3.2	<i>Life Cycle Costing .....</i>	<i>35</i>
3.1.3.3	<i>Full Cost Accounting.....</i>	<i>36</i>
3.1.3.4	<i>Target Costing .....</i>	<i>36</i>
3.1.3.5	<i>Total Cost Accounting.....</i>	<i>36</i>
3.2	BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHTEN INDUSTRIEZWEIGE .....	36
3.2.1	<i>Branchenüberblick Chemieindustrie.....</i>	<i>37</i>
3.2.1.1	<i>Historische Entwicklungslinien der Branche .....</i>	<i>38</i>
3.2.1.2	<i>Aktuelle Strukturdaten und Entwicklungstendenzen der Chemieindustrie .....</i>	<i>40</i>
3.2.1.3	<i>Chemie und Ökologie .....</i>	<i>41</i>
3.2.2	<i>Branchenüberblick Elektroindustrie.....</i>	<i>47</i>
3.2.2.1	<i>Historische Entwicklungslinien der Branche .....</i>	<i>47</i>
3.2.2.2	<i>Aktuelle Strukturdaten und Entwicklungstendenzen der Elektroindustrie .....</i>	<i>50</i>
3.2.2.3	<i>Elektronik und Ökologie.....</i>	<i>52</i>
<b>4</b>	<b>DIE ERGEBNISSE DER UNTERNEHMENSBEFRAGUNG .....</b>	<b>58</b>
4.1	DIE ERHEBUNG .....	58

4.1.1	<i>Fragestellung und Fragebogendesign</i> .....	58
4.1.2	<i>Auswahl der Unternehmen und Durchführung der Umfrage</i> .....	59
4.1.3	<i>Auswertungsmethoden</i> .....	59
4.1.3.1	Häufigkeitsverteilungen über das Gesamt der Unternehmen .....	59
4.1.3.2	Gruppierung der Betriebe nach PUIS-Anwendung .....	60
4.1.3.3	Gruppierung der Instrumente .....	60
4.1.3.4	Bildung eines Summscores „Umweltengagement“ .....	60
4.1.3.5	Die Clusteranalyse .....	61
4.1.4	<i>Statistische Validität der Ergebnisse und Kontext der Dateninterpretation</i> .....	61
4.2	DIE UNTERNEHMEN DES SAMPLES .....	62
4.2.1	<i>Merkmale der Unternehmen</i> .....	62
4.2.2	<i>Merkmale der Anwender und Nicht-Anwender von PUIS</i> .....	63
4.3	DIE PUIS-ARTEN UND IHRE ANWENDUNG IM UNTERNEHMEN .....	64
4.3.1	<i>Art der angewandten PUIS</i> .....	64
4.3.2	<i>Anwendungsfrequenz von PUIS</i> .....	66
4.3.3	<i>Umweltengagement von Unternehmen und Art der PUIS</i> .....	69
4.4	DER VERBREITUNGSPROZEß DER PUIS IM UNTERNEHMEN .....	69
4.4.1	<i>Motive für die Einführung von PUIS</i> .....	69
4.4.2	<i>Treibende Promotoren der Einführung von PUIS</i> .....	70
4.4.3	<i>Anwendungsbereiche von PUIS</i> .....	72
4.4.4	<i>Unterschiedliche Implementationsverläufe bei originären PUIS</i> .....	72
4.5	DIE WIRKUNGEN VON PUIS .....	73
4.6	DIE ANPASSUNG VON PUIS .....	75
4.7	GRÜNDE FÜR DIE NICHT-ANWENDUNG VON PUIS .....	76
4.8	DIE CLUSTERANALYSE .....	78
4.8.1	<i>Zwei Unternehmenstypen</i> .....	78
4.8.2	<i>Vergleichende Merkmale der Cluster</i> .....	79
4.8.3	<i>Abhängigkeit der Clusterzugehörigkeit von zentralen Unternehmensmerkmalen</i> .....	83
4.9	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE DER UNTERNEHMENSBEFRAGUNG .....	85
4.9.1	<i>Art der genutzten PUIS und ihre Anwendung</i> .....	85
4.9.2	<i>Die beiden Unternehmenstypen</i> .....	85
4.9.2.1	Die Performanceorientierten .....	86
4.9.2.2	Die Sicherheitsorientierten .....	86
4.9.2.3	Zusammenfassende Charakterisierung beider Unternehmenstypen .....	87
<b>5</b>	<b>DIE ERGEBNISSE DER UNTERNEHMENSFALLSTUDIEN</b> .....	<b>88</b>
5.1	FALL CA .....	89
5.1.1	<i>Das Unternehmen</i> .....	89
5.1.1.1	Grundlegende Unternehmenskonturen .....	89
5.1.1.2	Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit .....	90
5.1.2	<i>Das Instrument: Ökologisch-ökonomische Produktlebensweganalyse</i> .....	92
5.1.3	<i>Entwicklung und Implementation des Instruments</i> .....	95
5.1.3.1	Aufbau von Ökobilanzexpertise in den frühen neunziger Jahren .....	95
5.1.3.2	Die Einführung des Instruments: Entscheidungs- und Gestaltungsprozesse .....	97
5.1.3.3	Organisatorische Aspekte der Instrumentenimplementierung .....	100
5.1.3.4	Interne Konsolidierung der Instrumentenanwendung und schrittweise Externalisierung .....	101

5.1.4	<i>Relevanz des Instrumenteneinsatzes in produktbezogenen Entscheidungsprozessen</i>	104
5.1.4.1	Die Indigo-Analyse	105
5.1.4.2	Die Analyse von Wärmedämmverbundsystemen	107
5.2	FALL CB	108
5.2.1	<i>Das Unternehmen</i>	108
5.2.1.1	Grundlegende Unternehmenskonturen	108
5.2.1.2	Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit	109
5.2.2	<i>Entwicklungslinien der Ökobilanzierung</i>	110
5.2.2.1	Unternehmensbereichsübergreifende Ökobilanzanwendung	110
5.2.2.2	Abgebrochene unternehmensbereichsinterne Ökobilanzanwendungen	111
5.2.2.3	Ökobilanzierung im Teilgebiet Oberflächentechnik	113
5.2.2.4	Ökobilanzierung im Unternehmensbereich Chemie	114
5.2.2.5	Ökobilanzierung im Unternehmensbereich Wasch- und Reinigungsmittel	114
5.3	FALL CC	118
5.3.1	<i>Das Unternehmen</i>	118
5.3.1.1	Grundlegende Unternehmenskonturen	118
5.3.1.2	Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit	119
5.3.2	<i>Ökobilanzen in ihrer Entwicklung und Anwendung</i>	122
5.3.2.1	Der Beginn	122
5.3.2.2	Entwicklung und Implementation	123
5.3.2.3	Erfahrungen	125
5.4	FALL CD	128
5.4.1	<i>Das Unternehmen</i>	128
5.4.1.1	Grundlegende Unternehmenskonturen	128
5.4.1.2	Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit	129
5.4.2	<i>Das Instrument: Rohstoff-Ausschlußliste für Druckfarben und zugehörige Produkte</i>	130
5.4.3	<i>Anwendung der Rohstoff-Ausschlußliste</i>	130
5.4.3.1	Auswertung der Sicherheitsdatenblätter	131
5.4.3.2	Der Produktentwicklungsprozeß	132
5.4.4	<i>Gründe für die Nicht-Anwendung der Ökobilanzierung</i>	133
5.5	FALL EA	134
5.5.1	<i>Das Unternehmen</i>	134
5.5.1.1	Grundlegende Unternehmenskonturen	134
5.5.1.2	Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit	135
5.5.2	<i>Die EA-Norm Umweltverträgliche Produkte</i>	137
5.5.2.1	Maßnahmen zur Erhöhung der Diffusion der EA-Norm	138
5.5.2.2	Anwendungsformen der EA-Norm	140
5.5.3	<i>Methoden der quantitativen Produktbewertung</i>	142
5.5.3.1	Produktbezogene Umweltkennzahlen	142
5.5.3.2	Ökologische Bewertung von Leitprodukten	145
5.5.3.3	Der eco-COMPASS	147
5.5.3.4	Die Entwicklung einer LCA-Methode für Elektroprodukte	149
5.5.3.5	Der Stellenwert der Ökobilanz bei EA	150
5.6	FALL EB	152
5.6.1	<i>Das Unternehmen</i>	152
5.6.1.1	Grundlegende Unternehmenskonturen	152

5.6.1.2	Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit.....	153
5.6.2	<i>Ökobilanzbasierte Umwelterklärungen</i> .....	156
5.6.2.1	Ansatzpunkte.....	156
5.6.2.2	Implementation .....	159
5.6.2.3	Erwartungen und Erfahrungen .....	160
5.7	FALL EC .....	165
5.7.1	<i>Das Unternehmen</i> .....	165
5.7.1.1	Grundlegende Unternehmenskonturen .....	165
5.7.1.2	Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit.....	166
5.7.2	<i>Checklisten und Umweltkennzahl: Konturen der Instrumentenanwendung</i> .....	167
5.7.2.1	Die Checkliste Recyclinggerechte Produktgestaltung.....	167
5.7.2.2	Die Umweltkennzahl Verlustleistung.....	168
5.7.2.3	Checklisten umweltgefährdender Stoffe in Produkten .....	169
5.8	FALL ED .....	172
5.8.1	<i>Das Unternehmen</i> .....	172
5.8.1.1	Grundlegende Unternehmenskonturen .....	172
5.8.1.2	Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit.....	172
5.8.2	<i>Beteiligung an einer Ökobilanzstudie</i> .....	172
5.9	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE DER UNTERNEHMENSFALLSTUDIEN.....	174
5.9.1	<i>Stand des betrieblichen Umweltschutzes</i> .....	174
5.9.2	<i>Art der angewendeten PUIS</i> .....	175
5.9.3	<i>Zeitpunkte der PUIS-Einführung</i> .....	175
5.9.4	<i>Implementierungsformen der Bilanzierung von Stoff- und Energieströmen</i> .....	176
5.9.4.1	Die Fälle aus der Chemieindustrie .....	176
5.9.4.2	Die Fälle aus der Elektroindustrie .....	178
5.9.4.3	Kleinteilige und großräumige LCA-Implementierungen.....	180
5.9.4.4	Unterschiedliche Beurteilungen des Kosten-Nutzen-Verhältnisses von LCAs .....	182
5.9.5	<i>Produktbezogene Umweltkennzahlen</i> .....	184
5.9.6	<i>Konstruktionschecklisten und Stoffausschlußlisten</i> .....	186
5.9.6.1	Konstruktionschecklisten .....	186
5.9.6.2	Stoffausschlußlisten .....	186
5.9.7	<i>Schlußfolgerungen</i> .....	188
5.10	DIE ERGEBNISSE DER GESPRÄCHE MIT UNTERNEHMEN OHNE PUIS.....	189
<b>6</b>	<b>GESAMTRESÜMEE UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN.....</b>	<b>192</b>
6.1	HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN.....	194
6.1.1	<i>PUIS-unterstützende Maßnahmen im Baustein Aufgabenteilung</i> .....	195
6.1.2	<i>PUIS-unterstützende Maßnahmen im Baustein Information/Kommunikation</i> .....	196
6.1.3	<i>PUIS-unterstützende Maßnahmen im Baustein Produktinnovation</i> .....	199
6.1.4	<i>PUIS-unterstützende Maßnahmen im Baustein Verminderung und Vermeidung von Problemstoffen</i> .....	200
6.1.5	<i>PUIS-unterstützende Maßnahmen im Baustein Abfallwirtschaft</i> .....	200
	<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>202</b>
	<b>LITERATUR .....</b>	<b>206</b>



# 1 Einleitung

Zur ökologischen Verbesserung von Produkten stehen Unternehmen Produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS) wie zum Beispiel Umweltkennzahlen, Ökobilanz, Life Cycle Costing<sup>1</sup> etc. als informatorische Gestaltungsinstrumente zur Verfügung. Es besteht ein breiter Konsens darüber, daß PUIS einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Umweltqualität von Produkten leisten und damit Möglichkeiten zur Schadstoff- und Abfallverringerung bieten können. Sie liefern Bestandsaufnahmen der Umweltbeeinflussungen eines Produkts entlang seines Lebenszyklus und ermöglichen so die Ermittlung von ökologischen, aber auch ökonomischen und funktionalen Schwachstellen.

Gleichwohl tritt bis heute die Untersuchung der Verbreitung und Anwendungsweisen von PUIS mit weitem Abstand hinter an methodischen Fragen interessierten Arbeiten zurück. Dies gilt speziell für die Ökobilanz (engl. Life Cycle Assessment [LCA]), zu der hierzu eine Vielzahl von Studien vorliegen, die von Abhandlungen über Detailprobleme der Erfassung ökologischer Sachverhalte bis hin zu Bemühungen reichen, betriebliche Entscheidungssituationen zu klassifizieren und die daraus folgenden Konsequenzen für die LCA-Nutzung zu bestimmen (hieran arbeitet seit 1998 die SETAC-Europe-Arbeitsgruppe „LCA and Decision Making“, die allerdings bis dato noch keine zitierbaren Ergebnisse veröffentlicht hat; vgl. [www.surrey.ac.uk/eng/ces/research/projlcsa.htm](http://www.surrey.ac.uk/eng/ces/research/projlcsa.htm)).

Zu konstatieren ist insbesondere ein Mangel an sozialwissenschaftlich-empirischen Untersuchungen zur Diffusion von PUIS und der Formen ihrer Integration in Unternehmen, die zudem weitgehend durch eine Konzentration auf Teilaspekte und eine statische Perspektive gekennzeichnet sind. Dagegen wurde in der vorliegenden Studie zum ersten Mal der Versuch unternommen, eine Vielzahl von Tools unter Thematisierung aller Determinanten ihrer praktischen Nutzung im Kontext einer dynamischen, den Implementationsverlauf der PUIS in den Blick nehmenden Perspektive zu untersuchen. Zudem wurde in Abgrenzung zur bisherigen in PUIS-Studien vorherrschenden Idee von Unternehmen als kohärenten Entitäten mit der komplexeren, realitätsnäheren Konzeption von Unternehmen als heterogen strukturierten Akteuren gearbeitet. Und schließlich kam mit der Ausführung einer Clusteranalyse eine avancierte statistische Methode zum Einsatz, die im Zusammenhang mit der Untersuchung der PUIS-Anwendung bislang noch keine Rolle spielte. Auf der Basis dieses in mehrfacher Hinsicht innovativen Forschungsdesigns konnte eine facettenreiche Analyse der Implementation von PUIS in Unternehmen vorgelegt werden, die in nationaler und internationaler Perspektive einen wesentlichen Beitrag zur Weiterentwicklung des Erkenntnisstandes darstellt.

Die finanziellen Mittel zur Durchführung der Studie stellte die Volkswagen-Stiftung in den Jahren 2000 und 2001 im Rahmen ihres Programms „Umwelt als knappes Gut“ (vgl. Hof 2002) bereit. Für diese Förderung, ohne die unsere Forschungsarbeiten nicht möglich gewesen wären, möchten wir der Volkswagen-Stiftung und namentlich Dr. Hagen Hof sehr herzlich danken.

---

<sup>1</sup> Eine Beschreibung dieser und der weiteren in dieser Studie behandelten PUIS findet sich in Kapitel 3.1.

## 2 Stand der Forschung und Begründung des Forschungsbedarfs

*Wilfried Konrad*

In diesem Kapitel werden – ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben – bisher vorliegende empirische Studien mit sozialwissenschaftlichem Hintergrund zur Verbreitung von PUIS<sup>2</sup> und ihrer Anwendungspraxis dargestellt und hiervon ausgehend die offenen Forschungsfragen identifiziert, zu deren Beantwortung mit der vorliegenden Studie ein Beitrag geleistet wird. Im ersten Schritt richtet sich der Blick auf Fragebogenerhebungen, anschließend rücken auf Fallstudien beruhende Untersuchungen in den Mittelpunkt.

### 2.1 Fragebogenerhebungen zur PUIS-Anwendung

#### 2.1.1 Auf Deutschland bezogene Studien

a) Einen Fragebogen zum Thema Ökobilanz verschickten Hansen/Intemann (1994) an 1.074 deutsche mittelständische und große Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, der von 218 Firmen beantwortet wurde. 39,9 Prozent (87 Unternehmen) davon hatten bereits Ökobilanzen erstellt, wobei es sich in über 75 Prozent der Fälle um Produktökobilanzen handelte (Rest: Prozeß- und Standortbilanzen). Zukünftig wollten 47,7 Prozent Ökobilanzen durchführen, die zu weniger als 70 Prozent Produktökobilanzen sein sollten. Diese geplanten Ökobilanzen sollten zu 75 Prozent der Schwachstellenanalyse und zu je 50 Prozent dem ökologischen Produktdesign und dem Marketing dienen. Von den 87 Unternehmen mit Ökobilanzpraxis hatten 64,4 Prozent positive und 19,5 Prozent negative Erfahrungen gemacht (16,1 Prozent gaben keine Antwort). Die negativen Erfahrungen speisten sich insbesondere daraus, daß die Ökobilanz zu wissenschaftlich aufgebaut und daher für die Anwender nicht oder nur schwer verständlich sei und daß ihre Ergebnisse nicht im Sinne einer ökologischen Verbesserung umgesetzt werden konnten.

b) Unter dem Slogan „Erfolgreich produzieren in Niedersachsen“ wird seit 1994 eine Panelerhebung bei Unternehmen ab fünf Beschäftigten des verarbeitenden Gewerbes dieses Bundeslandes in Form von persönlich-mündlichen Interviews auf Basis eines standardisierten Fragebogens durchgeführt (vgl. [www.tt.uni-hannover.de/uniforkat/viewBericht.cfm?ID=453](http://www.tt.uni-hannover.de/uniforkat/viewBericht.cfm?ID=453)). In der zweiten Welle dieses sogenannten Hannoveraner Firmenpanels, an der im Herbst 1995 849 Unternehmen teilnahmen, wurden auch deren Umweltschutzaktivitäten thematisiert. In diesem Zusammenhang richtete sich auch eine Frage auf den Einsatz ökologiebezogener Instrumente, unter die auf der Basis einer sehr breiten Begriffsauslegung von (Qualitäts- und Umwelt)Managementsystemen über Technologiefolgenabschätzung bis hin zu PUIS wie der Produktlinienanalyse eine Vielfalt an Ansätzen subsumiert wurde. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Häufigkeitsverteilung der Instrumentenanwendung nach Unternehmensgrößenklassen:

---

<sup>2</sup> Eine Beschreibung der in diesem Kapitel erwähnten und der weiteren in dieser Studie behandelten PUIS befindet sich in Abschnitt 3.1.

**Tabelle 1: Einsatz ökologiebezogener Instrumente in Niedersachsen 1995**

Instrument	Große Unternehmen	Mittlere Unternehmen	Kleine Unternehmen
Qualitätssicherungssysteme	> 80%	> 40%	10%
Öko-Checklisten	> 30%	> 20%	> 10%
Ökobilanz	> 30%	> 10%	< 10%
Öko-Audits	> 20%	10%	< 10%
Technologiefolgenabschätzung	> 10%	10%	< 10%
Produktlinienanalyse	> 10%	> 10%	< 10%
Umwelt-Rechnungswesen	> 10%	> 10%	< 10%
Keines dieser Instrumente	< 10%	> 20%	> 50%

Quelle: Steinle et al. (1998, S. 67)

Wie die Tabelle zeigt, setzten große Unternehmen die einzelnen Instrumente grosso modo wesentlich häufiger als kleine und mittlere ein. Mehr als die Hälfte der kleinen Firmen verzichtete auf die Nutzung solcher Tools. Am weitesten fortgeschritten zeigte sich die Implementation von Qualitätsmanagementsystemen nach ISO 9000 ff., wobei Umweltaspekte hier allerdings nicht explizit Berücksichtigung finden, sondern als ein Qualitätsbestandteil aufgefaßt werden. Was produktbezogene Tools angeht, rangierte die Ökobilanz (bei der aber nicht zwischen Produkt- und Betriebsbilanzen differenziert wurde) bei den Großunternehmen deutlich vor der Produktlinienanalyse und war insgesamt das dritthäufigste Instrument. Das verbreitetste PUIS war allerdings das Instrument der Öko-Checkliste (auch hier fehlt jedoch eine Differenzierung zwischen Produkt- und Prozeßbezug), die bei kleinen Unternehmen an der Spitze des Tool-Rankings stand und bei großen und mittleren Firmen jeweils den zweiten Platz belegte.

Zwischen dem Erfolg von Unternehmen und dem Einsatz ökologiebezogener Tools konnte kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. „Erfolgreiche wie nicht erfolgreiche Betriebe setzten gleichermaßen Ökobilanzen, Öko-Audits oder Qualitätssicherungssysteme ein bzw. verzichteten auf deren Einsatz. Diese Ergebnisse erweisen sich auch bei der Verwendung der Unternehmensgröße als Kontrollvariable als stabil. Zwar verfügen größere Unternehmen häufiger über spezielle Umweltschutzeinheiten und setzten eher ökologiebezogene Instrumente ein, innerhalb der einzelnen Größenklassen besteht aber kein signifikanter Zusammenhang zum Erfolg“ (Steinle et al. 1998, S. 71 f.).

c) In Kooperation mit dem Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) führte das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) im Jahre 1995 eine Untersuchung über die Zwecke von in deutschen Unternehmen durchgeführten Produktökobilanzstudien durch (Grotz/Scholl 1996). Sie beruhte auf der Auswertung von 77 Fragebögen, die zu über 50 Prozent aus Firmen der Automobil- und Chemieindustrie kamen. In der Binnenperspektive nutzten die Unternehmen LCAs hauptsächlich zur Schwachstellenanalyse (24%), Produkt- und Prozeßoptimierung (je 20%) und Formulierung von strategischen Geschäftszielen (14%), in externer Hinsicht in erster Linie zur Information von Industriekunden (29%) und Endverbrauchern (19%) und für das Marketing (19%). 17 Prozent der Firmen setzten Ökobilanzen prospektiv im Kontext der Produktentwicklung ein.

d) Im ersten Halbjahr 1996 führte das IÖW eine weitere Studie über die Anwendung von Produktökobilanzen in deutschen Unternehmen durch (Bültmann 1997). Hierfür konnten 53 Fragebögen herangezogen werden, die zu mehr als 30 Prozent von Unternehmen der Chemieindustrie und zu mehr als 50 Prozent von Firmen stammten, die mehr als 5.000 Beschäftigte hatten. Auch in dieser IÖW-Untersuchung wurde nach den internen und externen Zielen der Durchführung von Ökobilanzen gefragt. Ähnlich wie in der Vorläuferstudie standen bezüglich ersteren Produktoptimierung (77,4%), Schwachstellenanalyse (66%) und Prozeßoptimierung (56,6%), hinsichtlich zweiteren die Information von Endverbrauchern (64,2%) und Industriekunden (60,4%), Marketing (49,1%) und die Information von Interessengruppen (43,4%) im Vordergrund.

Mit Blick auf die Gründe, aufgrund derer mit der Durchführung von Produktökobilanzen begonnen worden ist, lagen die Schwerpunkte der Antworten auf dem Umweltinteresse der Endverbraucher (71,7%), der Fachdiskussion und der staatlichen Umweltpolitik (je 34%) und auf der Identifikation von Kostensenkungspotentialen (30,2%). 45,3 Prozent der Unternehmen gaben an, LCAs mehrmalig, aber unregelmäßig zu erstellen, für 26,4 Prozent war dies eine einmalige, für 20,8 Prozent eine regelmäßige Angelegenheit.

Schließlich ging es in der Studie darum, in welchem Maße die Erwartungen an die LCA-Anwendung erfüllt wurden. Dabei sahen diese nur 32,1 Prozent der Unternehmen als vollständig erfüllt an, während 47,2 Prozent Schwachpunkte geltend machten. „Die Gründe für die Unzufriedenheit sind hauptsächlich darin zu suchen, daß die Produktökobilanzierung methodisch noch nicht ausgereift ist oder ein unzureichendes Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweist. Von einigen Unternehmen wurde darüber hinaus eine mangelnde Anwendungsorientierung beklagt. Ein weiteres Manko war, daß sich die Ergebnisse der Studien teilweise nicht umsetzen ließen, etwa weil dies zu kosten- oder personalintensiv geworden wäre“ (Bültmann 1997, S. 52).

e) Zwischen Dezember 1996 und April 1997 führte das VDI-Technologiezentrum Düsseldorf in den Branchen Chemie-, Elektro-, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie und Bauwirtschaft eine Fragebogenaktion zum Stand sowie den Chancen und Hemmnissen des produkt- und produktionsintegrierten Umweltschutzes durch (Grablowitz 1999; Wey/Grablowitz 1997a, b, c, 1998).

**Tabelle 2: Ökobilanzen und Stoffausschlußlisten in verschiedenen Industriebranchen**

Branche	Erstellen von Ökobilanzen 1994 - 1997	Geplante Erstellung von Ökobilanzen 1997 - 2000	Anwendung von Stoffausschlußlisten
Bauwirtschaft (n = 350)	4%	14%	35%
Chemieindustrie (n = 377)	5%	23%	47%
Elektroindustrie (n = 94)	4%	23%	60%
Getränkeindustrie (n = 118)	17%	25%	33%
Nahrungsmittelindustrie (n = 176)	8%	21%	35%

Quelle: Wey/Grablowitz (1997a, b, c, 1998)

Insgesamt wurden 3.242 deutsche Unternehmen angeschrieben, die Zahl der auswertbaren Antworten betrug 1.115. Bezüglich PUIS wurde nach der Durchführung von Ökobilanzen und dem Einsatz von Checklisten unerwünschter Stoffe und Materialien gefragt. Tabelle 2 enthält die branchenspezifischen Angaben zur (geplanten) Häufigkeit der Ökobilanzanwendung in den Jahren vor und nach der Umfrage sowie zur Verbreitung der Nutzung von Stoffausschlußlisten.

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, verwendeten in allen untersuchten Branchen mindestens ein Drittel der Unternehmen Stoffausschlußlisten, wobei mit einer Anwendungsrate von 60 Prozent dieses Instrument in der Elektroindustrie am häufigsten implementiert war. Weit weniger verbreitet zeigte sich dagegen das Tool der Ökobilanz. Nur in der Getränkeindustrie wurde es von mehr als zehn Prozent der Unternehmen eingesetzt, was vermutlich auf die Verpackungsdiskussion zurückzuführen ist. Die kurzfristigen Erwartungen der Firmen bezüglich der Anwendung von Ökobilanzen weisen jedoch darauf hin, daß dem Instrument in allen Industriezweigen eine deutlich wachsende Bedeutung beigemessen wurde. Da nach der Erstellung von Ökobilanzen im Kontext von Schwerpunkten der Aktivitäten im betrieblichen Umweltschutz gefragt wurde, könnte man nun allerdings vermuten, daß sich die Antworten ausschließlich auf Prozeß- und Betriebsbilanzen beziehen. Insofern in diesem Zusammenhang aber ebenso eine Frage nach der Entwicklung von umweltverträglichen Produkten steht, kann davon ausgegangen werden, daß die Unternehmen in einem relevanten – freilich nicht näher bestimmbar – Ausmaß auch von Produktökobilanzen redeten.

f) Von Dezember 1999 bis Februar 2000 führten die VDI-Nachrichten vermittels einem der Zeitung beigelegten Fragebogen eine Umfrage zum Thema ökologische Produktentwicklung durch, die den „Stellenwert der Berücksichtigung von Umweltaspekten in den Entwicklungsabteilungen der Unternehmen“ (Utermöhlen/Engel 2000; s. auch Utermöhlen 2000) eruieren sollte. An der Aktion nahmen 263 Firmen teil, wobei die am stärksten vertretenen Branchen der Maschinen- (33%) und Fahrzeugbau (19%) und die Elektrotechnik (18%) waren. Im Rahmen dieser „Green Engineering“-Studie wurde auch eine Frage nach der Anwendung von Instrumenten für eine ökologische Produktentwicklung gestellt, die auf einer Zehn-Punkte-Liste basierte, die einerseits PUIS wie LCA, Life Cycle Costing und Stoffausschlußlisten, andererseits Aktionspläne zur Erlangung eines Umweltzeichens oder die organisatorische Maßnahme der Einbindung des Umweltschutzbeauftragten in Entwicklungsprojekte umfaßte (vgl. [www.vdi-nachrichten.de/library/articles/uploads/1202\\_fragebog.doc](http://www.vdi-nachrichten.de/library/articles/uploads/1202_fragebog.doc)). Die Auswertung dieser Frage brachte das Ergebnis, daß 35 Prozent der Unternehmen keines, 52 Prozent bis zu fünf und 13 Prozent bis zu zehn dieser Instrumente einsetzen und daß Ökobilanzen von 13 Prozent der Firmen angewendet werden (zu den anderen Tools liegen keine Detaillergebnisse vor). Im Vergleich zu Großunternehmen mit mehr als 1.000 Mitarbeitern haben kleine Unternehmen mit weniger als 100 Beschäftigten „eine vergleichsweise schlechte Kenntnis der anwendbaren Instrumente“ (Utermöhlen/Engel 2000, S. 14).

### **2.1.2 Internationale Studien**

a) Seit 1993 wurden im Rahmen des European Business Environmental Barometers vier Fragebogenerhebungen in einem Kreis sich von Welle zu Welle neu gruppierender Länder mit dem Ziel durchgeführt, Stand und Entwicklungsdynamik des unternehmerischen Umweltmanagements zu beschreiben und damit „ein systematisches und kontinuierliches Monitoring des ökologierichteten Unternehmensverhaltens auf empirisch abgesicherter Basis (zu) ermöglichen“ (Wolter 1999, S. 2). Der hierbei benutzte Fragebogen besteht aus einem für alle Länder einheitlichen Part (core questionnaire) und einem nationalspezifischen Teil. In den Erhebungen der

Jahre 1993/94, 1995/96 und 1997/98 war die Produktökobilanz in ersterem kein Thema, sondern wurde nur in den individuellen Frageblöcken von Finnland, Norwegen, Österreich, Schweden und der Schweiz angesprochen; erst seit der vierten Welle 2000/01 ist die Nutzung der Ökobilanz in den core questionnaire integriert. In der folgenden Tabelle finden sich die Ergebnisse zur Frage, ob LCA im produzierenden Gewerbe angewendet wird oder nicht, die vor 2000 in einzelnen Ländern erzielt wurden und die bislang im Rahmen der aktuellen Erhebung für Deutschland, Großbritannien, die Schweiz und Ungarn vorliegen.<sup>3</sup>

**Tabelle 3: Anwendung von Produktökobilanzen im produzierenden Gewerbe verschiedener europäischer Länder**

Land	1993/94	1995/96		1997/98	2000/01
Deutschland	-	-		-	16% (n = 171; > 50 Mitarbeiter)
Finnland	38% (n = 37; Großunter- nehmen)	19% (n = 45; KMU)	46% (n = 31; Großunter- nehmen)	-	-
Großbritannien	-	-		-	14% (n = 214; > 10 Mitarbeiter)
Norwegen	40% (n = 39; Großunter- nehmen)	11% (n = 100; < 100 Mitarbeiter) <sup>1</sup>		-	-
Österreich	-	-		21% (n = 190)	-
Schweden	25% (n = 85; Großunter- nehmen)	18% (n = < 310; > 10 Mitar- beiter)	37% (n = 110; Aktiengesell- schaften)	-	-
Schweiz	-	35% (n = < 262; > 10 Mitarbeiter)		27% (n = 250; > 50 Mitarbeiter)	25% (n = 181; > 50 Mitarbeiter)
Ungarn	-	-		-	8% (n = 187; > 50 Mitarbeiter)

Quelle: Baumann (1996); Baumast/Dyllick (1998, 2001); Harkai/Pataki (2001); Laske/Piber-Goldbacher (1998); Lovio/Kuusisto (1996); Pacheco/Wehrmeyer (2001); Wagner/Schaltegger (2001); Ytterhus/Aasebø (1996)

<sup>1</sup> Dieses Ergebnis ist nicht direkt im European Business Environmental Barometer entstanden, sondern beruht auf einer darauf aufbauenden Untersuchung der Zellstoff- und Papierindustriem der norwegischen Region Buskerud (vgl. Ytterhus/Aasebø 1996, S. 206).

Die Zahlen weisen darauf hin, daß hinsichtlich der LCA-Anwendung teilweise erhebliche Differenzen zwischen den einzelnen Ländern bestehen und daß ein deutlich größerer Anteil von Groß- als von Klein- und Mittelunternehmen (KMU) Ökobilanzen durchführt. Über die grundle-

<sup>3</sup> Für vergleichende Auswertungen des core questionnaire vgl. Baumast (2000), Belz/Stranegård (1997), Kestemont/Ytterhus (o.J.) und Wolff et al. (1995).

gende Frage hinaus, ob dieses Tool benutzt wird oder nicht, wurden im Kontext des schwedischen Aktiengesellschaftssamples 1995/96 die folgenden weiterführenden Zusammenhänge herausgearbeitet (vgl. Baumann 1996, S. 124 f.):

- Der Hauptzweck des LCA-Einsatzes bestand in der Analyse eigener Produkte; mit abnehmender Häufigkeit folgten die Punkte Produktentwicklung, Marketing/Labelling, Prozeßentwicklung und -optimierung, Material- und Lieferantenauswahl, Analyse von Unternehmensaktivitäten und Einhalten von Umweltvorschriften.
- Die mit Abstand wichtigste Organisationseinheit der LCA-Ausführung war die FuE-Abteilung, während Umweltschutz, Einkauf und Produktion hier eine weit weniger bedeutende Rolle spielten.
- Acht von 23 auf diese Frage antwortenden Unternehmen gaben an „that LCAs were conducted ,to a large extend‘. The remainder (15) only conducted LCAs ,to a small extend“ (Baumann 1996, S. 125).
- Hinsichtlich des Wahrnehmens von „problems with pollution along the life cycle“ konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen LCA-aktiven und Nicht-LCA-Unternehmen festgestellt werden. Solche existieren jedoch „with regard to how well their environmental work is organised. Thus, LCA seems to require a well-developed environmental management system“ (Baumann 1996, S. 125).

b) Im Herbst 1997 fand in Oslo das Nordic LCA Seminar statt, an dem 70 Personen aus ökobilanz erfahrenen Unternehmen und Instituten aus Dänemark, Finnland, Norwegen und Schweden teilnahmen. An diese und zehn weitere einschlägige Experten wurde ein Fragebogen verteilt, der sich auf die „total LCA activities in each organisation during the last three years“ (Hanssen 1999, S. 316) bezog. Aus der Auswertung des Rücklaufs ergab sich, daß von den an der Umfrage teilnehmenden 15 (Groß)Unternehmen (ABB, Electrolux, Tetra Pak, Statoil, Bang & Olufsen, Volvo etc.) und 17 Forschungseinrichtungen in besagtem Zeitraum 348 Produktökobilanzen durchgeführt worden waren, und zwar 140 von Firmen und 208 von Instituten. Mit ihnen wurden die folgenden Ziele verfolgt:

**Tabelle 4: Ziele von Produktökobilanzen in Skandinavien 1994 - 1996**

Ziele	Häufigkeit in % von 348 Studien
Produktentwicklung/-verbesserung	33
Marketing/Produktvergleich	19
Erweiterung des Wissens über eigene Produkte	15
Strategieentwicklung	13
Erweiterung des LCA-Wissens	12
Sonstige	8
<b>Total</b>	<b>100</b>

Quelle: Hanssen (1999)

Trotz der geringen Fallzahl von  $n = 32$  hält der Autor die Ergebnisse der Fragebogenaktion für „fairly representative“, denn: „The LCA studies in the survey cover a relatively large proportion of the total number of LCA studies carried out in the Nordic region during the last three years: most of the well experienced companies and research institutes are covered by the study“ (Hanssen 1999, S. 317).

c) Im Frühjahr 1997 wurde in Deutschland, Italien, Schweden und der Schweiz ein Fragebogensurvey zur Implementation von Produktökobilanzen durchgeführt, bei dem pro Land ein Kreis von rund 400 Unternehmen angeschrieben worden ist, der zum einen aus bekanntermaßen umweltengagierten Firmen bestand, zum anderen die größten Unternehmen je Land umfaßte (vgl. Frankl/Rubik 2000, S. 53 ff.). Von den 382 antwortenden Unternehmen waren 190 (49,7%) LCA-Anwender, wobei sich folgendes nationalspezifisches Bild ergibt:

**Tabelle 5: Rücklauf, Anzahl und Anteil der LCA-Anwender in der Frankl/Rubik-Studie**

Kategorie	Deutschland	Italien	Schweden	Schweiz	Total
Zahl der Antworten	101	30	169	82	382
LCA-Anwender	62	18	66	44	190
LCA-Anwender in % des Rücklaufs	61,4	60,0	39,1	53,7	49,7

Quelle: Frankl/Rubik (2000, S. 55)

Unter anderem wurden die folgenden allgemeinen, für alle Länder gemeinsamen Ergebnisse erzielt:

- Die zentralen Impulse zur Durchführung von Ökobilanzen sind Kosteneinsparungen, produktbezogene Umweltprobleme und -diskussionen und die Entstehung „grüner Märkte“; nur eine untergeordnete Relevanz kommt etwa Umweltgesetzen oder LCA-Aktivitäten von Wettbewerbern zu.
- Die Identifikation von Schwachstellen sowie die Generierung von Informationen für Endverbraucher und Anspruchsgruppen sind die hauptsächlichen mit der Ökobilanzanwendung verbundenen Absichten; dagegen spielen Ziele hinsichtlich Forschung und Entwicklung, Beschaffung, Marketing, des Wechsels von Produkten zu Dienstleistungen oder radikaler Veränderungen des Produktlebenszyklus nur eine nachrangige oder keine Rolle.
- LCA wird nicht routinemäßig sowie häufiger retrospektiv als prospektiv ausgeführt.
- Die am stärksten in die LCA-Anwendung involvierten Organisationseinheiten sind der Umweltschutz, Forschung und Entwicklung und das Top-Management.
- „The major obstacle to a wider use of LCA in business is the fact that results are disputable“ (Frankl/Rubik 2000, S. 100).
- Eine stärkere Beeinflussung durch Anspruchsgruppen und eine strategischere und proaktivere Haltung bezüglich ökologischer Produktinnovationen sind wesentliche Differenzierungsmerkmale von LCA- gegenüber Nicht-LCA-Nutzern.



d) Eine Abschätzung der ökologischen und ökonomischen Effektivität von Umweltmanagementsystemen nach EMAS und ISO 14001 wurde zwischen November 1998 und Oktober 1999 in zertifizierten schwedischen Unternehmen von der fünf Institute umfassenden „Industrial Research Institutes in Sweden Eco-efficiency Group“ durchgeführt (Zackrisson et al. 2000). Der dabei zum Einsatz kommende Fragebogen, den 172 Firmen beantworteten, bezog sich auch auf diverse Aspekte des Einsatzes von Produktökobilanzen. Im einzelnen wurden hierzu folgende Fragen gestellt beziehungsweise Ergebnisse erzielt:

**Tabelle 6: Aspekte der LCA-Anwendung in schwedischen Unternehmen mit Umweltmanagementsystemen**

LCA-bezogene Fragestellungen	Gesamt (n = 172)		Großunternehmen (> 100 Mitarbeiter; n = 92)		Kleine Unternehmen (< 100 Mitarbeiter; n = 80)		Verarbeitende Unternehmen (n = 131)		Service- und Handelsunternehmen (n = 41)	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
LCA-Anwendung	60	35	46	50	14	18	53	40	7	17
LCA als notwendiges Hilfsmittel für kontinuierliche Verbesserungen	52	30	31	34	21	26	39	30	13	32
LCA-Resultate als Quelle bei der Identifizierung wichtiger Umweltaspekte	23	13	16	17	7	9	19	15	4	10
Mit LCA für Geschäftstätigkeit wichtige Umweltaspekte entdeckt	11	6	7	8	4	5	11	8	-	-
Mit Bezug auf LCA Ziele gesetzt	4	2	4	4	-	-	4	3	-	-

Quelle: Zackrisson et al. (2000)

Die Tabelle drückt eine beträchtliche Verbreitung von Ökobilanzen aus, wobei sie eindeutig zeigt, daß Großunternehmen häufiger als kleine Firmen (50% zu 18%) und Hersteller öfter als Dienstleister (40% zu 17%) LCAs durchführen. Aus ihr geht ferner hervor, daß über alle Kategorien hinweg rund ein Drittel der Unternehmen LCA als notwendiges Hilfsmittel für kontinuierliche Verbesserungen ansehen. Der hohen Diffusion von LCAs und dem ihnen vielfach zugesprochenen Charakter als notwendige Hilfsmittel setzt die Tabelle jedoch Zahlen entgegen, die auf eine tatsächlich nur geringe Bedeutung von LCAs für die ökologische Praxis der Unternehmen deuten. So nutzen lediglich zwischen 17 Prozent und neun Prozent der Firmen LCA-Ergebnisse als Quelle bei der Identifizierung wichtiger Umweltaspekte und gerade einmal maximal acht beziehungsweise vier Prozent entdecken konkret mit Ökobilanzen für ihre Geschäftstätigkeit wichtige Umweltaspekte respektive setzen sich Ziele mit Bezug auf LCA. In dieses Bild paßt zudem ein weiteres, nicht aus der Tabelle ablesbares Ergebnis der Untersuchung: „We investigated whether companies which carried out an LCA, or arranged for one, experienced reduced environmental impact to a greater extent than others, but this was not the case“ (Zackrisson et al. 2000, S. 19).

### 2.1.3 Zusammenfassung

Wie die referierten empirischen Studien zur Anwendung Produktbezogener Umweltinformationssysteme in Industrieunternehmen zeigen, sind PUIS keine exotischen Methoden (mehr), deren Kenntnis auf eine kleine Gruppe hochspezialisierter und praxisfern agierender Experten begrenzt ist. Vielmehr ist zu beobachten, daß sie national wie international in einer Vielzahl von Firmen unterschiedlichster Branchen verwendet werden, wobei insbesondere Checklisten weit verbreitet sind. Im Hinblick auf das am intensivsten untersuchte Tool – die Ökobilanz – wird aus verschiedenen Ländern (insb. Schweden und die Schweiz) nicht selten über Nutzungsraten von (weit) mehr als 25 Prozent berichtet. Jenseits der Frage der Diffusionsintensität kristallisieren sich aus den einzelnen Studienergebnissen die folgenden Konturen der PUIS-Praxis heraus:

- Großunternehmen wenden PUIS in einem signifikant höheren Ausmaß als KMU an.
- Relevante Anstöße für die Durchführung von Ökobilanzen sind die Identifikation von Kostensenkungspotentialen, das Umweltinteresse der Endverbraucher, produktbezogene Umweltprobleme und -diskussionen, die Entstehung „grüner Märkte“, die Fachdiskussion und die Umweltpolitik.
- Die Faktoren Schwachstellenanalyse, (ökologische) Produkt- und Prozeßoptimierung, Information von Industriekunden, Endverbrauchern und Interessengruppen, Marketing, strategische Analysen und Ausbau des Wissens über die eigenen Produkte bilden die studienübergreifende gemeinsame Schnittmenge hinsichtlich der mit der LCA-Anwendung verbundenen Ziele.
- Die wichtigsten in die Ökobilanzierung involvierten Organisationseinheiten sind die Umweltschutz- und die FuE-Abteilung.
- LCAs werden weit häufiger retrospektiv als prospektiv und sehr viel öfter selten als routinemäßig ausgeführt.
- Auch wenn die Ergebnisse zur Einschätzung der Erfahrungen mit der Ökobilanzierung zusammen betrachtet keine eindeutig positive Bewertung der LCA-Praxis ergeben, deutet andererseits die zunehmende LCA-Anwendung(sbereitschaft) darauf hin, daß dieses Tool den Unternehmen mehr Vor- als Nachteile bringt. Als letztere werden hauptsächlich eine mangelnde Anwendungsorientierung der Methode und Probleme mit der Umsetzung von Studienresultaten genannt.
- Signifikante Unterschiede zwischen LCA- und Nicht-LCA-Anwendern bestehen darin, daß erstere avanciertere Umweltmanagementsysteme betreiben, stärker durch Anspruchsgruppen beeinflusst werden und eine strategisch-proaktivere Haltung bezüglich ökologischer Produktinnovationen einnehmen. Keine signifikanten Abweichungen zwischen beiden Gruppen sind bezüglich des Wissens über produktbezogene Umweltbelastungen entlang des gesamten Lebenszyklus zu registrieren. Außerdem wurde zwischen der wirtschaftlichen und umweltlichen Performance von Unternehmen und dem Einsatz produktökologischer Instrumente kein signifikanter Zusammenhang festgestellt, was als Zeichen für eine letztlich nur geringe Bedeutung von PUIS-Ergebnissen für die Geschäftstätigkeit gewertet werden kann.

### 2.1.4 Weiterer Forschungsbedarf

Nach der Darstellung und Zusammenfassung der Ergebnisse seit Mitte der neunziger Jahre durchgeführter fragebogenbasierter Studien zur PUIS-Anwendung kann ein doppeltes Fazit

bezüglich des von diesen geschaffenen Wissens über dieses Thema gezogen werden. Einerseits stellen sie ein ausdifferenziertes Spektrum an validen Kenntnissen zur Verfügung, die andererseits aber noch so viele Fragen unbeantwortet lassen, daß sie eher einen konsolidierten Ausgangspunkt weiterer Forschungsaktivitäten markieren denn „fertiges“ Wissen darstellen. Wesentliche Forschungslücken bestehen insbesondere hinsichtlich der folgenden Punkte:

- Nur in Ansätzen wird von den vorliegenden Studien die real existierende Vielfalt produktbezogener Umweltinformationssysteme reflektiert. Statt dessen steht immer die Ökobilanz im Mittelpunkt des Interesses; nur von drei Arbeiten wurden neben diesem Tool auch andere PUIS thematisiert, nämlich in drei Fällen Checklisten und je einmal Produktlinienanalyse und Life Cycle Costing. Und während das Gros der oben aufgeführten Resultate exklusiv auf ersteres bezogen ist, liegen für letztere nur vereinzelte Erkenntnisse hinsichtlich der Dimensionen allgemeiner und unternehmensgrößenspezifischer Verbreitungsgrad sowie Zusammenhang zwischen Erfolg und PUIS-Anwendung vor.
- Welche internen und externen Akteure für die Einführung von PUIS eine wesentliche Rolle spielen, ist bislang nicht untersucht worden.
- Jenseits der Erkenntnis, daß der Faktor Identifikation von Einsparmöglichkeiten hier zentral ist, fehlt eine detaillierte Analyse der internen PUIS-Einführungsgründe.
- Abgesehen von sehr allgemeinen Hinweisen auf eine ökonomisch-ökologische Indifferenz von PUIS liegen keine detaillierten Untersuchungen über die Wirkungen von deren Einsatz in Unternehmen vor.
- Warum Unternehmen keine PUIS anwenden, ist eine bis heute offene Frage.
- Wenn in den Studien eine zeitliche Perspektive eingenommen wird – was lediglich dreimal der Fall ist –, bezieht sich diese ausschließlich auf die (mutmaßliche) Entwicklung des PUIS-Diffusionsgrades in der Vergangenheit beziehungsweise der nahen Zukunft. Hinsichtlich der Anwendungspraxis der Instrumente wird durchgängig ein situativ-statisches Bild gezeichnet. Insgesamt gilt damit, daß Informationen über die Veränderungsdynamik von PUIS-Einsatz und -Verbreitung entweder überhaupt nicht respektive nur sehr eingeschränkt vorliegen.
- Die meisten der existierenden Arbeiten sind dadurch charakterisiert, daß sie nur bestimmte Aspekte der PUIS-Anwendung beleuchten. Dies gilt in besonderem Maße für diejenigen Studien, in denen Instrumente der ökologischen Produktbewertung nur Randaspekte des prioritären Forschungsgegenstandes sind. Im Hinblick auf eine kohärente Wissensbasis über die unternehmerische PUIS-Praxis ist jedoch ein Untersuchungsdesign notwendig, in dem alle ihre relevanten Teilaspekte in einen systematischen Gesamtzusammenhang integriert sind.
- Schließlich mangelt es an der Anwendung avancierter statistischer Methoden. Im Mittelpunkt der Auswertungen stehen Häufigkeitsverteilungen; deutlich seltener finden sich des Weiteren nur noch auf Korrelationen basierende Ergebnisse. Erst der Rückgriff auf fortgeschrittene Verfahren wie die Clusteranalyse macht es aber möglich, über das begrenzte Interpretationspotential von Häufigkeiten und Korrelationen hinauszugehen und etwa eine Typologie von PUIS-Anwendern zu konstruieren.

## 2.2 Fallstudien zur PUIS-Anwendung

Während zumindest einige der oben dargestellten Fragebogenerhebungen neben der Ökobilanz auch andere PUIS ansprechen, beziehen sich die nun zu thematisierenden organisationsstrukturell orientierten Fallstudien – abgesehen von einer Ausnahme – ausschließlich auf Fragestellungen der LCA-Nutzung.

a) Aufbauend auf 16 Interviews in drei schwedischen Elektro- (ABB, Electrolux) und Automobilkonzernen (Volvo) analysierten Ritzén et al. (1996) die Integration der Ökobilanzierung in die Produktentwicklung. Die generelle Begründung für Schritte in diese Richtung wird in dem Bestreben der Unternehmen gesehen, umweltfreundlichere Produkte herzustellen. Dieses Ziel wiederum leitet sich aus der Rezeption in diese Richtung weisender Marktsignale und dem allgemeinen ökologischen Verantwortungsbewußtsein der Firmen ab. Ein weiterer, direkt aus den Eigenschaften der Ökobilanz abgeleiteter Anlaß zur Inkorporierung dieses Tools in die Produktentwicklung besteht darin, daß mit der LCA-Anwendung ein umfassendes Bild der Umwelteffekte eines Produktes und die Identifikation der diese hauptsächlich bestimmenden Parameter möglich wird (nach den von den drei Unternehmen durchgeführten LCAs die Faktoren Materialzusammensetzung und Energieverbrauch). Vor diesem Hintergrund fassen Ritzén et al. (1996) die Nützlichkeit der Ökobilanz für die Produktentwicklung folgendermaßen zusammen:

1. „LCA results provide support in choice of materials and processes as they facilitate comparison between different solutions representing different environmental impacts.
2. The use of LCA results in lasting value: it gives a comprehensive view and a better understanding of the connection between product features and environmental impact“ (S. 6).

In allen drei Unternehmen wurden Ökobilanzkompetenzen in der Form von Spezialistengruppen der Methodenanwendung in die jeweiligen FuE-Abteilungen eingelassen. Darüber hinaus fungierten in zwei Firmen einige Produktentwickler auch als LCA-Nutzer, so daß das Tool hier stellenweise unmittelbar im Entwicklungsprozeß zur Geltung kam. Hingegen konnten Simon et al. (2000) in einer auf die Ecodesign-Praxis von 19 europäischen und US-amerikanischen Unternehmen des produzierenden Gewerbes gerichteten Studie keinen einzigen Fall finden, wo das Instrument von den Entwicklern selbst benutzt worden wäre. Vielmehr wurden hierfür interne Experten etwa aus der zentralen Umwelta Abteilung oder externe Berater herangezogen.

b) In einer acht Unternehmensfallstudien umfassenden Untersuchung gingen Scholl/Grotz (1997; vgl. auch Grotz/Scholl 1997) den ökologischen Entlastungseffekten der Anwendung von Ökobilanzen nach, wobei in jeder der an den Fallstudien beteiligten Firmen aus den Branchen Elektrotechnik, Textil, Chemie, Möbel und Lebensmittel jeweils eine spezielle LCA betrachtet wurde. Das zentrale Ergebnis der Studie besteht darin, daß zwischen den durch eine Ökobilanz aufgedeckten Entlastungspotentialen und den von ihr induzierten tatsächlichen Entlastungseffekten unterschieden werden muß und daß die Überführung ersterer in letztere von dem Ökobilanztypus und dem Vorhandensein einer Reihe fördernder Faktoren abhängt.

Hinsichtlich der LCA-Art wird zwischen retrospektiv-dokumentarischen und prospektiv-gestaltenden Ökobilanzen differenziert. Diese sind eindeutig entlastungsrelevanter, werden aber deutlich seltener als jene ausgeführt. Was die fördernden Faktoren angeht, konnten die Autoren herausarbeiten, daß erwartete Einsparungen oder Erträge, eine aktive Kommunikationspolitik über und mit LCAs und interdisziplinäre Arbeitskreise, die eng mit den Bilanzerstellern kooperieren und für eine Rückkopplung zwischen LCA-Experten und Fachabteilungen sorgen,

die Transformation von Entlastungspotentialen in -effekte begünstigen. Man beobachtete jedoch nicht nur diese kurz- bis mittelfristig wirkenden ökonomischen, kommunikativen und organisatorischen Faktoren, sondern auch einen Lernprozeß, der langfristig Entlastungseffekte zur Folge haben kann. Dieser stellt sich dergestalt dar, „daß im Zuge der Anwendung von Ökobilanzen eine Organisationsentwicklung stattfindet, die von einem Einsatz in Pilotprojekten über den Aufbau interner Kompetenzen hin zu einer systematischen, prospektiven Anwendung von Produktbilanzen – z.B. in der Produktentwicklung – führen kann“ (Scholl/Grotz 1997, S. 92).

c) Die LCA-Implementationsformen in europäischen Industrieunternehmen, die ihnen zugrundeliegenden Faktoren und die damit verbundenen Auswirkungen hinsichtlich Wettbewerbsfähigkeit und Innovation analysierten Berkhout/Howes (1997; vgl. auch Berkhout 1996; European Commission 1998) im Rahmen von sechs branchenbezogenen Fallstudien (Aluminium, Automobile, Baustoffe, Chemie, Elektro, „personal products“ [Haarspray, Einweg-Windeln]), die auf knapp 85 Interviews – darunter rund 70 mit Firmenvertretern – basieren. Im wesentlichen wurden die folgenden Zusammenhänge zwischen Faktoren und Implementationsweisen herausgearbeitet:

*Regulation/Markt:* In den Fällen, in denen die Ökobilanznutzung in Reaktion auf (antizipierte) regulatorische Maßnahmen erfolgt, sind gemeinschaftliche LCA-Studien mit dem Ziel der politischen Einflußnahme typisch. Im Zuge der Beteiligung an solchen Studien werden häufig interne Ökobilanzkompetenzen etabliert. „The market may influence adoption if LCA-based claims are employed in competition between products or processes. (...) In cases of cross-sectoral competition, firms tend to collaborate in both attacking and defending their positions. Intra-sectoral competition tends to require substantial in-house LCA competences. Firms need to be able to respond quickly to new claims and to retain control and confidentiality over data and study results“ (Berkhout/Howes 1997, S. 79).

*Position in der Produktlinie:* „Assemblers of final products are the orchestrators of product life cycles and have the greatest knowledge about the composition and performance of the product. (...) They are also under the most direct regulatory and market pressure to improve and communicate their environmental performance. We would therefore expect final goods producers to gain most from adopting LCA. In reality the position is less clear-cut. Commodity producers have collectively invested more heavily in LCA and appear today to extract more clear-cut competitive advantages from their investment. This is partly because they adopted LCA relatively early. Second, their needs in adopting LCA tend to be relatively simple, and require few organisational or technological innovations. (...) Third, LCAs of simple products are plausible and useful exercises for firms, though still in their infancy. Manufacturers have little confidence in the possibility of full-scale LCAs for complex products. The appropriateness of LCA for complex products is still being assessed in assembler firms“ (European Commission 1998, S. 35).

*Top-down/Bottom-up:* Geht die LCA-Einführung vom Top-Management oder vom Marketing aus, handelt es sich dabei um eine Reaktion auf eine Veränderung des Unternehmensumfeldes, die als Bedrohung der Wettbewerbsfähigkeit interpretiert wird. Unter diesen Umständen werden rasch interne Ökobilanzkapazitäten in Form gut ausgestatteter Zentralfunktionen aufgebaut. Bottom-up-induzierte LCA-Nutzungen gehen dagegen von FuE-Abteilungen aus, die darin eine geeignete Antwort auf die zunehmende Nachfrage nach umweltfreundlichen Produkten sehen. Hier hat man es also mit „longer-term, less direct threats to competitiveness“ (Berkhout/Howes 1997, S. 80) zu tun, mit der Konsequenz, daß interne LCA-Kompetenzen nur langsam und in kleinen dezentralen Einheiten etabliert werden.

*Externe oder interne Orientierung:* Ökobilanzen können extern offensiv für Vermarktungszwecke und defensiv zur Bedrohungsabwehr sowie intern zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen genutzt werden. Nach außen gerichtete Studien „need to meet certain minimum standards of transparency and peer review. (...) The production of formal studies may also require specialist LCA competences which the firm does not possess. Consultants therefore play an important role in these applications. (...) Internal studies are not published and do not need to meet formal criteria for thoroughness and transparency. Such studies are almost exclusively conducted by in-house LCA practitioners“ (Berkhout/Howes 1997, S. 80 f.).

*Verwendbarkeit der Ergebnisse:* „In most sectors direct benefits cannot be gained by firms because product life cycles are not within their direct control. The benefits associated with changes across the product system will therefore not be appropriable by individual firms. (...) The benefits available to firms are usually indirect, and may be defensive (protecting market share or countering new regulations), or more developmental (supporting product development and product strategy). (...) LCA-based claims are difficult for firms individually to sustain in the marketplace because consumers cannot evaluate them and because such claims elicit LCA-based counter-claims by competitors“ (Berkhout/Howes 1997, S. 81).

In der folgenden Tabelle sind die aufgeführten sektorübergreifenden Aussagen zu verschiedenen LCA-Implementationsformen und ihren Ursachen branchenspezifisch aufgeschlüsselt:

**Tabelle 7: Branchenspezifische Ökobilanz-Implementationsformen**

Merkmale der LCA-Implementation	Aluminium	Automobile	Baustoffe	Chemie	Elektro	Personal products
Position in der Produktlinie	Upstream	Downstream	Intermediate	Upstream	Downstream	Downstream
Intensität der LCA-Aktivitäten	Hoch	Mittel bis hoch	Variabel	Mittel bis hoch	Gering bis mittel	Gering
Regulation /Markt	Markt	Regulation	Markt	Regulation und Markt	Regulation	Markt
Top-down /Bottom-up	Top-down	Bottom-up	Top-down	Top-down	Bottom-up	Top-down
Extern/Intern orientiert	Extern	Intern	Extern	Extern	Intern	Extern und intern
Gemeinschaftliche /individuelle Studien	Gemeinschaftlich	Individuell und gemeinschaftlich	Individuell und gemeinschaftlich	Gemeinschaftlich und individuell	Individuell und gemeinschaftlich	Individuell
Verwendbarkeit der Resultate	Gering	Gering	Variabel	Mittel bis hoch	Gering	Gering bis Mittel

Quelle: Berkhout/Howes (1997, S. 83 f.)

Auf dieser Grundlage sektorübergreifender und branchenspezifischer Erkenntnisse zu Implementationsmustern der Ökobilanz konstruieren die Autoren nun zwei archetypische LCA-Aktivitätsformen:

- Die eine ist charakterisiert durch die Eigenschaften externe, defensive Orientierung, Top-down-Approach sowie kollektive, Cradle to gate-Sachbilanzen spezifischer Segmente der Produktlinie; sie ist typisch in upstream-lokalisierten, Grundstoffe (Commodities) produzierenden Sektoren mit großen, vertikal integrierten Unternehmen, die auf reifen, oligopolistisch strukturierten Märkten konkurrieren (Aluminium, Chemie).
- Die andere ist gekennzeichnet durch die Merkmale interne, FuE-strategische Orientierung, Bottom-up-Approach und individuelle, auch Bewertungskomponenten umfassende Studien, die verschiedene Lebenswegstufen berücksichtigen; sie ist typisch in downstream-lokalisierten, komplexe Endprodukte herstellenden Sektoren mit einer hochgradig differenzierten Unternehmensstruktur, die kleine und mittelgroße Nischenproduzenten ebenso wie multinationale Konzerne umfaßt (Automobile, Elektro).<sup>4</sup>

Hinsichtlich ihres Einflusses auf Innovation und Wettbewerbsfähigkeit ist gleichlaufend für beide LCA-Aktivitätsformen schließlich festzuhalten, daß sie darauf nur in sehr geringem Maße einzuwirken in der Lage sind. Innovationsaktivitäten in Grundstoffe produzierenden Unternehmen sind fokussiert auf die stete Verbesserung hochentwickelter Produktionsprozesse, von deren Material- und Energieeffizienz ihre Konkurrenzfähigkeit weitgehend bestimmt wird. Vor diesem Hintergrund ist die systematische Erhebung und Analyse von Prozeßdaten routinemäßige Praxis, so daß LCAs „typically add little to process optimisation in commodity production. Their main impact is to assist in maintaining (or enhancing) ‚static‘ competitiveness by giving producers a tool for defending (or promoting) a product in the market or to the regulator. Collaboratively-derived ‚benchmark‘ ecoprofiles may help less competitive producers within the sector to set targets for process improvement“ (Berkhout/Howes 1997, S. 91).

Die kontinuierliche Erneuerung der Angebotspalette durch Weiter- und Neuentwicklungen ist das zentrale Ziel der Innovationsaktivitäten von Herstellern komplexer Endprodukte, wobei Funktion, Qualität und Preis die entscheidenden Wettbewerbsparameter sind. Ökobilanzen sind theoretisch dazu in der Lage, Innovativität und damit Wettbewerbsfähigkeit dieser Unternehmen im Zuge einer entwicklungsorientierten Implementation positiv zu beeinflussen. Aber „integration may carry high financial and organisational costs, while the ability of the firm to appropriate the benefits of life-cycle improvements of product systems may be limited“ (Berkhout/Howes 1997, S. 92).

d) In der von Verschoor/Reijnders (1999) vorgelegten Studie wurden fünf multinationale europäische Unternehmen (Novo Nordisk, Volvo, Procter and Gamble, DSM, Hoechst) unter anderem hinsichtlich der Anwendungszwecke von LCAs untersucht, wobei man pro Firma jeweils bis zu drei Personen interviewte. Es zeigte sich, daß Ökobilanzergebnisse im Marketing, zur Kundeninformation, in der Produktentwicklung, zur Verbesserung von Ressourcennutzung und Abfallmanagement, für interne Produktvergleiche und zur Anreicherung der Argumentationsbasis in Diskussionsprozessen (z.B. über den Ersatz nichterneuerbarer durch erneuerbare Rohstoffe) genutzt werden. Ein weiteres Ergebnis der Studie ist, daß die meisten Unternehmen LCAs selten und nur für sehr wenige Produkte ihres Angebotsspektrums anwenden.

Über die Anwendung von Ökobilanzen hinaus analysierten Verschoor/Reijnders auch die bei The Body Shop praktizierte Nutzung eines fragebogenbasierten Tools zur Erhebung von Mate-

---

<sup>4</sup> Baustoffe und Personal products als Sektoren, in denen Zwischen- und einfache Produkte gefertigt werden, „occupy an intermediate position between these two extremes, sharing characteristics with both“ (Berkhout/Howes 1997, S. 90).

rial- und Produktinformationen bei Zulieferern. Die dabei gesammelten Daten fließen in Einkaufs- und Produktentwicklungsprozesse und dienen als Basis für Lieferantenratings.<sup>5</sup>

e) Praktiken der LCA-Anwendung thematisierten Frankl/Rubik (2000; vgl. auch Baumann 1998) in einer fallstudienbasierten Untersuchung, in die 20 Unternehmen verschiedener Branchen aus vier Ländern (je fünf aus Deutschland, Italien, Schweden und der Schweiz) einbezogen wurden; im Zentrum der Fallstudien stand in der Regel jeweils eine spezifische Ökobilanz. In Anlehnung an die institutionalistische Theorie organisationaler Diffusionsprozesse von Tolbert/Zucker (1996) wird ein vierstufiger Verlauf der LCA-Implementation in Unternehmen konzeptualisiert.

Der Prozeß beginnt mit dem sichtbar werden der Idee der LCA-Einführung durch ihre explizite Formulierung in der Innovationsphase. Dieser folgt die Habitualisierungsphase, die im wesentlichen dadurch gekennzeichnet ist, daß

- externe Faktoren (z.B. Umweltdebatten, Marktsignale) zusammen mit internen politischen Arrangements (Bottom-up- oder Top-down-Ansatz der Ökobilanzeinführung) den Implementationsprozeß strukturieren,
- nur wenige Akteure zum Kreis der Personen zählen, die an der hauptsächlich dem Erlernen der Methode gewidmeten LCA-Durchführung beteiligt sind,
- außerhalb dieser Gruppe kaum Wissen über die Ökobilanzmethode im Unternehmen existiert,
- erste LCA-bezogene organisatorische Konturen nur eine kurze Lebensdauer haben.

In der nachfolgenden Objektivierungsphase wird die LCA-Anwendung im Unternehmen auf eine breitere Basis gestellt. Dies ist die kritischste Phase des Implementationsprozesses, da hier die zukünftige Relevanz der Instrumentennutzung festgelegt wird. Ihr wichtigstes Merkmal ist deshalb die Herausbildung eines sich auf ein Mandat des Top-Managements stützenden Konsenses über die Ökobilanznutzung. Dieser kann einerseits durch die Beobachtung von und Informationssammlung über LCA-Aktivitäten anderer Unternehmen, andererseits durch einen die Ökobilanzanwendung vorantreibenden Entrepreneur oder Champion erreicht werden, „who elaborates the strategy to obtain the consensus within the firm“ (Frankl/Rubik 2000, S. 196). Dabei handelt es sich um eine Person mit einem ausgeprägten ökologischen Hintergrund, deren Präsenz sowohl im Falle eines Top-down- als auch eines Bottom-up-Ansatzes der LCA-Einführung unabdingbar ist. „In any case (...) the champion needs to achieve two tasks of theoretisation:

- to identify a consistent pattern of dissatisfaction in the organisation thereby diagnosing a generic organisational problem to which the use of LCA can be a solution,
- to justify the use of LCA as a solution to the diagnosed problem on logical or empirical grounds“ (Frankl/Rubik 2000, S. 174).

In der Objektivierungsphase verlieren die in der vorhergehenden Stufe als kritische Faktoren wirkenden externen Anstöße und internen politischen Arrangements an Bedeutung und die Gruppe der an der LCA-Durchführung beteiligten Personen verliert an Homogenität.

---

<sup>5</sup> Auf das siebte Unternehmen im Sample, Credit Suisse, wird hier nicht eingegangen, insofern es sich bei den von ihm durchgeführten LCAs um Standortbilanzen handelt.



Wenn die Ökobilanz schließlich fest in die Unternehmensaktivitäten integriert ist, ist die letzte Stufe – Sedimentation – erreicht. Diese zeichnet sich durch die Abwesenheit von auf die LCA-Implementation gerichteten Förderungsaktivitäten aus, die angesichts der nun vorhandenen formalen, auf internem LCA-Know-how fußenden Organisationsstruktur der Ökobilanzierung<sup>6</sup> nicht mehr notwendig sind. „This means that the use of LCA has become taken for granted, routine, institutionalised, and survives even if the LCA-people in the company change“ (Frankl/Rubik 2000, S. 175). Neben einem dezidierten organisatorischen Rahmen der Ökobilanzierung gibt es in der Sedimentationsphase ein umfangreiches „Set of champions“, das über alle Bereiche des Unternehmens verteilt ist. Vielfach hat ein Wechsel von Marketingmotiven im Kontext einer retrospektiven LCA-Nutzung zur prospektiven Anwendung von Ökobilanzen in der Produktentwicklung stattgefunden.

f) Heiskanen (2000) nimmt eine konstruktivistische Sichtweise auf LCA ein, von der aus Ökobilanz „is not a tool for finding the ‚right answer‘ but, rather, a technique that structures the way environmental problems are linked to a certain set of causes“ (S. 242). Hiervon ausgehend geht sie im Zuge einer auf 13 Interviews fußenden Fallstudie in einem Unternehmen des Lebensmittelgroßhandels dem Einfluß von LCA anhand einer vergleichenden Betrachtung der Überzeugungen von Managern mit und ohne Ökobilanzerfahrung nach.

Ob sich auf dieser mentalen Ebene relevante Unterschiede feststellen lassen, wird geprüft anhand „(i) managers´ beliefs about what environmental consequences are linked to their products (ii) managers´ beliefs about which of these environmental consequences their company can influence“ (Heiskanen 2000, S. 243). Dabei gilt bezüglich (i) die Annahme, daß LCA-erfahrene gegenüber LCA-unerfahrenen Managern sowohl komplexeres Wissen über Produktumweltfolgen (Enlightenment) als auch eine größere Unsicherheit über konkrete ökologische Maßnahmen (Confusion) haben können, und hinsichtlich (ii), daß sie sowohl ein breiteres Spektrum zu beeinflussender ökologischer Probleme in den Blick nehmen (Responsibility) als auch die Produktverantwortung anderen Akteuren in der Produktlinie zurechnen können (Denial).

Zu beiden Gegensatzpaaren (Enlightenment/Confusion; Responsibility/Denial) werden zwar keine eindeutigen, aber doch letztlich eine Möglichkeit präferierende Auflösungen präsentiert. So läßt sich empirisch die Existenz von Enlightenment und Confusion nachweisen, wobei allerdings ersteres häufiger zu beobachten ist. Und mit Bezug auf Responsibility oder Denial wird ausgeführt, daß “(p)eople involved with LCA saw more opportunities to influence the product life cycle, but other organizational and interorganization factors (such as professional roles and supply chain relations) seem more decisive than LCA experience. (...) (C)ynical interpretations of LCA as an excuse for inaction, were, however, infrequent“ (Heiskanen 2000, S. 251).

Inwieweit allerdings die Veränderung managerialer Denkmuster in Richtung Enlightenment, Confusion, Responsibility oder Denial letztlich tatsächlich der LCA-Nutzung zuzuschreiben ist, oder ob nicht umgekehrt die Durchführung von Ökobilanzen selbst ein Resultat kognitiver Restrukturierungen darstellt, läßt sich dem Datenmaterial nicht schlüssig entnehmen. „Certain statements indicate that some aspects of the respondents´ environmental awareness had actually changed as a result of LCA, but most life cycle elements in (...) managers´ thinking might as

---

<sup>6</sup> Das Versäumnis, eigene LCA-Kompetenzen und -Kapazitäten aufzubauen, wird neben dem Fehlen eines Mandats des Top-Managements als ein wesentlicher Grund für den in vier Fällen festgestellten Abbruch von Ökobilanzaktivitäten aufgeführt.

well be a result of other things, such as close customer and supplier relations, and could also be a cause, more than a result, of using the LCA technique“ (Heiskanen 2000, S. 249).

Zur Lösung dieses Problems greift Heiskanen auf das von Hatch (1993) entwickelte Modell organisationskultureller Dynamiken zurück, in dem Ursache-Wirkungs-Relationen durch die Idee einer wechselseitigen Konstituierung der eine Organisationskultur bildenden Bestandteile formuliert werden. So konzeptualisiert, ist LCA ein Element „which in conjunction with other elements of the organizational culture (and most probably, of the broader institutional, economic and material settings) may or may not contribute to an organization’s broader view of environmental responsibility“ (Heiskanen 2000, S. 250).

### 2.2.1 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der oben dargestellten Fallstudien lassen sich zunächst anhand ihrer Aussagen zu den Impulsen, internen Akteuren, Anwendungszwecken, Organisationsweisen und Konsequenzen der LCA-Einführung respektive -Nutzung zusammenfassen:

- Anstöße zur Anwendung von Ökobilanzen gehen von Marktsignalen (z.B. Nachfrage nach umweltfreundlichen Produkten, auf LCA-basierten Argumenten beruhende Konkurrenzstrategien), (antizipierten) regulatorischen Maßnahmen, Umweltdebatten und der Existenz eines allgemeinen ökologischen Bewußtseins in Unternehmen aus.
- Als interne Akteure der LCA-Einführung wurden in organisatorischer Hinsicht das Top-Management und die Marketing- und FuE-Abteilung, auf der individuellen Ebene der Akteurstypus des Entrepreneurs oder Champions identifiziert.
- Zur Durchführung von Ökobilanzen werden – häufig bei Gemeinschaftsstudien – externe Berater herangezogen und/oder interne Strukturen geschaffen. Letztere sind als Zentralfunktion (bspw. im Kontext des Konzernumweltschutzes) organisiert oder/und dezentral im Rahmen etwa der FuE-Abteilung lokalisiert, wobei hier stellenweise die Produktentwickler selbst mit LCA-Kompetenzen ausgestattet sind und diese direkt im Entwicklungsprozeß anwenden.
- Unternehmen implementieren das Instrument der Ökobilanz, um es hinsichtlich Marketing, Kundenkommunikation, Produktentwicklung und -strategie, der Realisierung von Verbesserungspotentialen, interner Produktvergleiche, der Unterstützung von Entscheidungsprozessen, der Generierung von Argumentationshilfen und der Abwehr wettbewerblicher/regulatorischer Bedrohungen einzusetzen.
- Sehr verhaltene Einschätzungen finden sich zu der Frage, welche Konsequenzen der Ökobilanzanwendung zugeschrieben werden können. Festgestellt werden unterstützende Effekte bei der Produktentwicklung, geringe Auswirkungen auf Innovation und Wettbewerbsfähigkeit und – möglicherweise – mentale Veränderungen, die leicht überwiegend in Richtung auf komplexere Wissensbestände über Produktumweltfolgen (Enlightenment) und ein tiefreichenderes Verständnis vom Unternehmen zu beeinflussender ökologischer Probleme (Responsibility) weisen. Zudem wird gezeigt, daß die Transformation von aus der LCA-Nutzung aufscheinenden Entlastungspotentialen in tatsächliche Entlastungseffekte ein voraussetzungsvoller Prozeß ist, der abhängt vom LCA-Typus (retrospektiv oder prospektiv) und von ökonomischen, kommunikativen und organisatorischen Kontextfaktoren.

Über den Blick auf einzelne Parameter der LCA-Einführung und -Anwendung hinaus können die Ergebnisse der rezipierten Fallstudien auch unter der Perspektive der Konstruktion typischer Muster der LCA-Praxis betrachtet werden. Hier ist zum einen die Studie von Berkhout/Howes zu nennen, nach der die Implementationsform von Ökobilanzen im wesentlichen vom Branchenkontext eines Unternehmens und damit seiner Stellung in der Wertschöpfungskette abhängt. Vor diesem Hintergrund unterscheiden sie hauptsächlich zwei, für Grundstoffproduzenten (Upstream) einerseits und für Hersteller komplexer Endprodukte (Downstream) andererseits typische Arten der LCA-Nutzung. Für Frankl/Rubik dagegen ist das Differenzierungsmerkmal unterschiedlicher Formen der Ökobilanzanwendung die Position eines Unternehmens im Prozeß der LCA-Institutionalisierung. Dieser umfaßt die vier Stufen Innovation, Habitualisierung, Objektivierung und Sedimentierung, die jeweils durch spezifische Voraussetzungen und Dimensionen der Ökobilanzanwendung gekennzeichnet sind. Auf der Folie dieses Phasenmodells ist die LCA-Praxis als kontinuierlicher organisationaler Lernprozeß zu verstehen, der mit zu Test- und Demonstrationszwecken durchgeführten retrospektiven Studien beginnt und in die routinisierte, auf ausdifferenzierten formalen Organisationsstrukturen basierte prospektive Tool-Nutzung mündet (diesen Aspekt thematisieren am Rande auch Scholl/Grotz).

Die Arbeit von Heiskanen schließlich kann als Kontrapunkt zu den dem Kausalitätsprinzip verpflichteten Studien von Berkhout/Howes und Frankl/Rubik gesetzt werden. Stehen hier Bedingungskonstellationen von Implementationsmustern der Ökobilanz im Mittelpunkt, wird LCA dort als ein Element aufgefaßt, das in einem wechselseitigen Konstitutionsverhältnis zu anderen organisationalen Bestandteilen steht und das im Zuge dieses Zusammenspiels zur Herausbildung einer ökologischen Unternehmensperspektive beiträgt.

## 2.2.2 Weiterer Forschungsbedarf

Aus dem Überblick über die Ergebnisse der organisationsstrukturell ausgerichteten Fallstudien des PUIS-Einsatzes läßt sich weiterer Forschungsbedarf in dreifacher Hinsicht ableiten:

- Wie schon mit Bezug auf vorliegende Fragebogenerhebungen zum PUIS-Einsatz ist auch hier kritisch anzumerken, daß aus dem Kreis der verfügbaren produktbezogenen Umweltinformationssysteme praktisch nur die Ökobilanzmethode in den Blick genommen wird. Vor diesem Hintergrund ist eine Ausdehnung der Perspektive auf die unternehmerische Anwendungssituation weiterer Tools notwendig.
- Insofern existierende Arbeiten auf ein spezifisches Instrument – die Ökobilanz – fokussieren, sind sie nicht dazu in der Lage, das praktische Zusammenwirken verschiedener PUIS zu beschreiben. Die empirische Untersuchung des PUIS-Einsatzes sollte aber auch solche Unternehmen umfassen, die mehrere Tools parallel anwenden.
- Beziehen sich die ersten beiden Punkte auf blinde Flecken, die aus der Konzentration des empirischen Forschungsinteresses auf ein bestimmtes PUIS resultieren, geht die dritte Forschungslücke darauf zurück, daß die PUIS-Einführung und -Anwendung als ein Prozeß analysiert wird, der zwar zwischen Unternehmen(stypen) variieren kann, sich unternehmensintern aber einheitlich darstellt. Da Unternehmen jedoch aus einer Vielzahl unterschiedlicher Akteure und Strukturen bestehende Entitäten sind, ist realiter auch im Binnenverhältnis von verschiedenen PUIS-Entwicklungslinien auszugehen.

### **3 Empirische Bezugspunkte der Studie: Produktbezogene Umweltinformationssysteme und die Chemie- und Elektroindustrie**

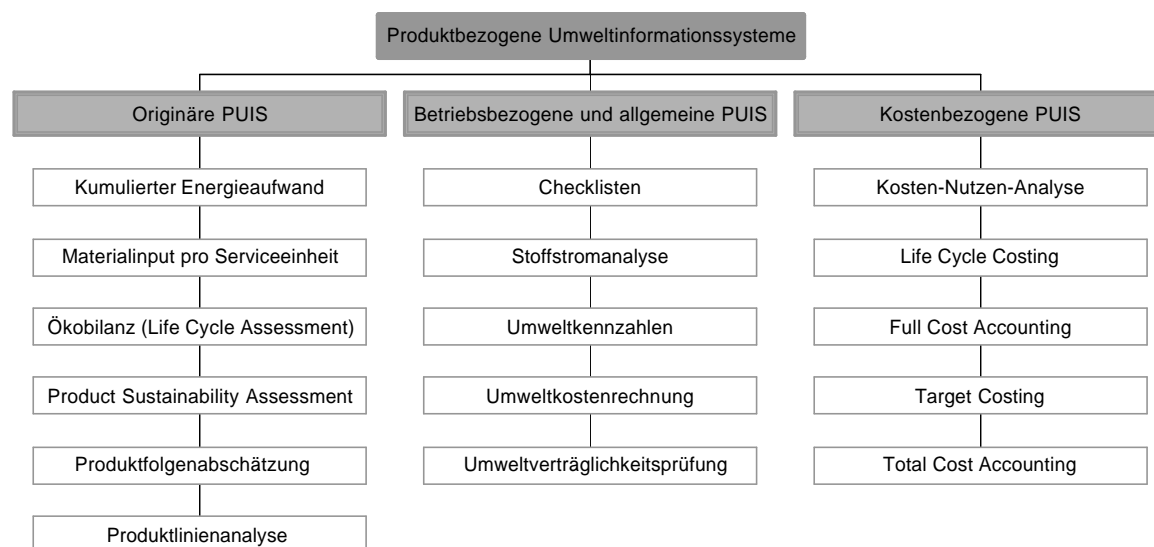
Die vorliegende Untersuchung hat zum Ziel, den Einsatz Produktbezogener Umweltinformationssysteme (PUIS) in der Chemie- und Elektroindustrie empirisch zu rekonstruieren. Bevor in den nächsten Kapiteln die Ergebnisse der Studie im Mittelpunkt stehen, werden hier zunächst die in die Untersuchung einbezogenen PUIS und Industriebranchen dargestellt.

#### **3.1 Beschreibung der untersuchten PUIS**

*Wilfried Konrad*

Im folgenden werden die 16 PUIS dargestellt, über deren Verbreitung, Anwendungsformen und -verläufe in der Elektro- und Chemieindustrie in dieser Studie Erkenntnisse vermittelt einer Fragebogenerhebung und von Unternehmensfallstudien generiert wurden. Die beobachteten Instrumente können drei PUIS-Klassen zugeordnet werden:

- Erstens „originäre“ PUIS, worunter Instrumente verstanden werden, die speziell zur Abschätzung der Umweltauswirkungen von Produkten entwickelt wurden: Kumulierter Energieaufwand (KEA), Materialinput pro Serviceeinheit (MIPS), Ökobilanz (Life Cycle Assessment [LCA]), Product Sustainability Assessment (PROSA), Produktfolgenabschätzung (PA), Produktlinienanalyse (PLA).
- Neben diesen originär produktbezogenen Instrumenten gibt es zweitens betriebsbezogene und allgemeine Umweltbewertungstools, die auch zur Abschätzung von Produktfolgen verwendet werden können: Checklisten, Stoffstromanalyse, Umweltkennzahlen, Umweltkostenrechnung, Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).
- Eine dritte Kategorie schließlich umfaßt kostenbezogene Instrumente, die zwar nicht unter Umweltgesichtspunkten entwickelt wurden, aber dennoch als PUIS verwendet werden können: Kosten-Nutzen-Analyse (KNA), Life Cycle Costing (LCC), Full Cost Accounting (FCA), Target Costing, Total Cost Accounting (TCA).

**Abb. 1: PUIS-Klassen**

### 3.1.1 Originäre PUIS

#### 3.1.1.1 Kumulierter Energieaufwand

Der Kumulierte Energieaufwand (KEA) kann bis in die siebziger Jahre als Kennzahl für Energiesysteme zurückverfolgt werden. Eine verbindliche Definition des KEA wurde 1997 mit der Richtlinie 4600 des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) vorgelegt, an deren Formulierung auch das Umweltbundesamt beteiligt war. Laut diesem Dokument ist der KEA die „Gesamtheit des primärenergetisch bewerteten Aufwands (...), der im Zusammenhang mit der Herstellung, Nutzung und Beseitigung eines ökonomischen Gutes (Produkt oder Dienstleistung) entsteht bzw. diesem ursächlich zugewiesen werden kann“ (VDI 1997, S. 4; vgl. auch VDI 1998).

Mit der VDI-Richtlinie 4600 wurde zum ersten Mal deutlich betont, daß der Primärenergieaufwand auch unter Umweltgesichtspunkten einen zentralen Wert darstellt. In praktischer Hinsicht können auf Basis der Maßzahl des KEA Energieeinsparpotentiale beurteilt sowie Produkte oder Dienstleistungen energiebezogen verglichen werden. Dabei ist allerdings zu beachten, daß eine niedrigere KEA-Größe nicht unbedingt eine geringere Umweltbelastung zur Folge haben muß, da diese auch vom jeweils zugrundeliegenden Energiemix abhängt. In diesem Zusammenhang ist auf den Ansatz des Umweltbundesamtes zu verweisen, die Gesamtmaßzahl des Kumulierten Energieaufwands ( $KEA_{\text{Summe}}$ ) in drei Komponenten zu zerlegen (vgl. Umweltbundesamt 1999b, S. 6):

- $KEA_{\text{nichtererneuerbar}}$  = fossile und nukleare Primärenergie;
- $KEA_{\text{erneuerbar}}$  = regenerative Primärenergie;
- $KEA_{\text{andere}}$  = energetisch genutzte Reststoffe (z.B. Müll).

Eine Reihe von KEA-Basisdaten sind über die gemeinsam vom Öko-Institut und vom Umweltbundesamt betriebene Internet-Datenbank [www.oeko.de/service/kea/files/daten-html/index.htm](http://www.oeko.de/service/kea/files/daten-html/index.htm) zugänglich. Alles in allem ist der KEA zwar ein notwendiger, keineswegs aber hinreichender Schlüsselindikator der Ökologie eines Produktes. Insofern wird er häufig in die Anwendung umfassenderer PUIS, insbesondere der Ökobilanz, integriert.

### 3.1.1.2 Materialinput pro Serviceeinheit

Das Konzept des Materialinput pro Serviceeinheit (MIPS) ist eine am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie seit 1992 entwickelte Methode, mit der sich die Ressourcenproduktivität von Produkten und Dienstleistungen anhand des lebenszyklusweiten Materialeinsatzes bewerten läßt (vgl. Schmidt-Bleek 1998). Diesen erhält man im Zuge einer Material-Intensitäts-Analyse (MAIA), die alle Stoffe mengenmäßig erfaßt, die zur Erzeugung, Nutzung und Entsorgung eines Produktes oder einer Dienstleistung verwendet oder bewegt werden; Energieverbräuche werden dabei in der Weise berücksichtigt, daß man Materialinputs heranzieht, die zur Bereitstellung der eingesetzten Menge an elektrischer und thermischer Energie aufzuwenden sind. Die Materialinputs werden in Gewichtseinheiten gemessen (z.B. kg) und in fünf Kategorien gegliedert (vgl. Wallbaum et al. 2000, S. 3):

- 1) Abiotische Rohmaterialien (z.B. Erze, Sand, Bodenaushub);
- 2) Biotische Rohmaterialien (z.B. Holz, pflanzliche Biomasse);
- 3) Wasser (z.B. zur Bewässerung verwendetes Wasser, abgepumptes Grundwasser in Bergwerken);
- 4) Erdbewegungen in der Land- und Forstwirtschaft (z.B. gepflühtes Ackerland);
- 5) Luft (z.B. Sauerstoffbedarf eines Verbrennungsmotors).

Da die Werte der einzelnen Kategorien nicht zu einer einzigen Gesamtmaßzahl zusammengefaßt werden, erhält man am Ende einer MAIA fünf verschiedene Kenngrößen. Wird nun von diesen Kenngrößen jeweils das kategorienspezifische Eigengewicht des betrachteten Produktes abgezogen, kommt man zu den sogenannten ökologischen Rucksäcken. Diese beziehen sich also auf die Materialmengen, die nicht zu Bestandteilen des Produktes werden, für dessen Herstellung, Nutzung und Entsorgung aber dennoch verbraucht oder bewegt wurden. Die ökologischen Rucksäcke eines Produktes entsprechen damit der „Gesamtmenge an Abfall, Abraum und Emissionen, die das Produkt während seines Lebenszyklus verursacht“ (Liedtke 1999, S. 22 f.).

Um im Rahmen des MIPS-Konzepts verschiedene Produkte miteinander vergleichen zu können, muß eine Serviceeinheit definiert werden. Wallbaum et al. (2000) illustrieren dies am Beispiel eines Hauses, wo diese Bezugsgröße sich etwa als ein m<sup>2</sup> Wohnfläche bestimmen läßt. „So erhält man nach Durchführung einer Materialintensitätsanalyse für ein Haus z.B. das Ergebnis, daß x kg abiotisches Material, biotisches Material, Wasser, Boden und Luft benötigt werden, um einen Quadratmeter Wohnfläche in einem betrachteten Haus zur Verfügung zu stellen. Das Ziel besteht nun darin, den lebenszyklusweiten Ressourcenverbrauch soweit wie möglich zu minimieren und den ökologischen Rucksack der Dienstleistung ‚Wohnen‘ so klein wie möglich zu halten“ (S. 4).

Das auf die Messung und Minimierung von Inputströmen von Rohstoffen unter Ausklammerung von Umweltwirkungen wie Toxizität, Treibhauseffekt etc. fokussierte MIPS-Konzept (vgl. Clausen/Rubik 1996) wurde ausdrücklich „developed with regard to methodological and practical problems in implementing output-orientated assessment approaches such as LCA (...):

- „It is doubtful whether it will ever be possible to evaluate or even to know all possible impacts of human action. This would presuppose that man can control nature and that the behaviour and reaction of eco-systems are predictable. This is not (yet) the case.

- An output approach is not fully compatible with the precautionary principle. In the past impacts have been discovered as harmful after having caused serious and often irreversible damage to the eco-system (e.g. CFC-problem). At best output-orientated methods can only inventory already existing damage to the eco-system“ (Orbach/Liedtke 1998, S. 11).

MIPS-Daten zu über 150 Grundstoffen und Elektrizitätsarten können unter [www.wupperinst.org/Projekte/mipsonline/index.html](http://www.wupperinst.org/Projekte/mipsonline/index.html) abgerufen werden.

### 3.1.1.3 Ökobilanz

Bei einer Ökobilanz (engl. Life Cycle Assessment [LCA]) handelt es sich um die Darstellung der „stofflichen und energetischen Einflüsse eines Untersuchungsgegenstandes (...) auf die Umwelt. Eine Ökobilanz ist demnach die Liste der umweltbeeinflussenden und nichtumweltbeeinflussenden Größen, die an den Grenzen eines Bilanzraumes auftreten“ (Schmidt 1995, S. 4). Der Untersuchungsgegenstand kann ein Produkt, ein Prozeß oder ein Standort sein, wobei sich die Sprachregelung durchgesetzt hat, daß der unspezifische Begriff Ökobilanz beziehungsweise LCA für die Produktbilanzierung steht. Diese zeichnet sich durch einen lebenszyklusbezogenen Ansatz aus. Das heißt, sie erfaßt nicht nur die Umweltauswirkungen der unmittelbaren Herstellung eines Produktes, sondern analysiert ebenso die ökologischen Effekte aller der eigentlichen Fertigung vor- und nachgelagerten und diese unterstützenden Prozesse (Energie- und Rohstoffgewinnung, Vorprodukte, Transport, Nutzung, Entsorgung).

Ein zentraler Impuls für die Entwicklung der Ökobilanzmethode stellt eine 1969 vom Midwest Research Institute in Kansas City im Auftrag von Coca-Cola im Bereich von Getränkeverpackungen durchgeführte „Resource and Environmental Profile Analysis“ (REPA) dar. In Europa wurde die Diskussion um Produktökobilanzen entscheidend durch eine 1984 veröffentlichte Arbeit der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) über Packstoffe und eine ebenfalls 1984 in Deutschland erschienene Studie über Getränkeverpackungen vorgebracht (vgl. Konrad 1997, S. 49 f.). Mit der Normenreihe ISO 14040 ff. liegen mittlerweile detaillierte, international abgestimmte Regularien zur Durchführung einer Ökobilanz vor (vgl. Marsmann 2000). Zudem steht den Anwendern dieses PUIS eine Vielzahl spezieller Software-Tools zur Verfügung (vgl. BMUJF 1998; Konrad 1997), und zur Diskussion methodischer und praktischer Fragen der Ökobilanzierung existiert seit 1996 das International Journal of Life Cycle Assessment.

Von ISO 14040 ff. wird empfohlen, daß LCAs die folgenden vier Schritte durchlaufen sollten:<sup>7</sup>

#### 1) Festlegung von Zielen und Untersuchungsrahmen

„Mit dem Ziel der Studie werden Anwendungen, Gründe für die Durchführung und angesprochene Zielgruppen beschrieben. Der Untersuchungsrahmen gibt die Grenzen des untersuchten Produktsystems und die Funktion des Produktsystems (funktionelle Einheit) an. Alle quantitativen Aussagen der Ökobilanz werden auf die funktionelle Einheit des Produktes bezogen. Diese Festlegungen sind unabdingbar, denn ohne sie lassen sich keine vergleichbaren und überprüfbaren Aussagen über das Produktsystem machen. Über diese Festlegungen hinaus werden üblicherweise noch methodische Verfahren vereinbart, wie z.B. (...) die regionalen, zeitlichen

---

<sup>7</sup> In der Praxis sind Ökobilanzen oftmals auf die ersten beiden Schritte beschränkt, reichen also nur bis zur Sachbilanz, und/oder umfassen nicht alle, sondern nur ausgewählte Lebenswegstufen, wie zum Beispiel bei den sogenannten Ökopprofilen, die sich nur von der Rohstoffgewinnung bis zur Herstellung erstrecken (Cradle to gate).

und technologischen Annahmen und Einschränkungen, die Anforderungen an die Datenqualität usw.“ (Tischner et al. 2000, S. 72).

## 2) *Sachbilanz*

Der Kern eines jeden Ökobilanzprojektes ist die Sachbilanz. Ihre Aufgabe besteht in der „quantitative(n) Erfassung der vom Bilanzierungsobjekt verursachten Umwelteinwirkungen“ (Kreeb et al. 1994, S. 12). Hier geht es also um die umfassende Ausweisung des Rohstoff- und Energieverbrauchs und der freigesetzten Emissionen und Abfälle. „This phase is fundamental, since its reliability will affect the complete study. The issue is not a trivial one, since many product life cycles imply both complex systems and subsystems and complex energy and material flows. (...) ISO 14040 points out that the process of conducting an inventory analysis is iterative. During this ‚learning by doing‘ process, new data requirements or limitations may be identified. This might require changes in data collection procedures and/or even revisions to the goal or scope of the study itself“ (Frankl/Rubik 2000, S. 25).

## 3) *Wirkungsabschätzung*

Aufbauend auf den quantitativen In- und Outputdaten der Sachbilanz ist das Ziel der Wirkungsabschätzung, diese in qualitative Werte zu überführen, die „Bezüge zu ökologisch relevanten Auswirkungen herstellen“ (Diener et al. 1996, S. 12). Geht es also in der Sachbilanz nur um die Erfassung physikalisch meßbarer Größen ohne das etwas über deren ökologische Bedeutung ausgesagt wird, stellt die Wirkungsabschätzung ab auf eine naturwissenschaftlich basierte „Analyse der tatsächlichen Auswirkungen der im Verlaufe des Lebenszyklus des Untersuchungsobjekts induzierten Stoff- und Energieströme“ (Dold/Wörner 1996, S. 13). Dazu werden die auftretenden Emissionen in einem ersten Schritt verschiedenen Wirkungskategorien (z.B. Treibhauseffekt) zugerechnet. Anschließend werden innerhalb jeder dieser Kategorien die verschiedenen Emissionen mit Hilfe von sogenannten Normierungsfaktoren gewichtet und zu einer Gesamtgröße aggregiert, die das ökologische Wirkungspotential innerhalb einer Wirkungskategorie repräsentiert. So wird zum Beispiel bei der Berechnung des Wirkpotentials der Kategorie Treibhauseffekt das Global Warming Potential der hier relevanten Stoffe zugrunde gelegt, welches etwa für Methan um den Faktor 24 größer ist als für Kohlendioxid (Vgl. Diener et al. 1996, S. 12 f.; Kreeb et al. 1994, S. 13 f.).

## 4) *Bewertung*

Das Ziel der Bilanzbewertung besteht darin, die im ökologischen Sinne beste Alternative ersichtlich zu machen. Eine eindeutige Aussage hierzu ist jedoch prinzipiell nur dann möglich, wenn die Wirkungspotentiale der untersuchten Wirkungskategorien bei einem Produkt allesamt geringer als bei einem anderen Produkt ausfallen. Denn es läßt sich aus „naturwissenschaftlichen Erkenntnissen weder ableiten, ob der Treibhauseffekt oder die Flächenbelegung das schwerwiegendere Umweltproblem darstellt, noch ob 123 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente eine größere oder eine geringere Gefahr für die ökologischen Schutzgüter darstellen als 321 m<sup>2</sup> Flächenversiegelung“ (Umweltbundesamt 1999a, S. 14).

Angesichts dessen hat zum Beispiel das Umweltbundesamt (1999a) eine Bewertungsmethode vorgeschlagen, die auf einer Hierarchisierung von zehn Wirkungskategorien basiert: direkte Gesundheitsschädigung, direkte Schädigung von Ökosystemen, aquatische Eutrophierung, terrestrische Eutrophierung, Naturraumbeanspruchung, photochemische Oxidantenbildung /Sommersmog, Ressourcenbeanspruchung, stratosphärischer Ozonabbau, Treibhauseffekt und



Versauerung. Das Ranking dieser Wirkungskategorien wird zum einen von der Höhe des mit ihnen je verbundenen Schadens- und Gefährdungspotentials hinsichtlich übergeordneter ökologischer Schutzgüter (menschliche Gesundheit, Struktur und Funktion von Ökosystemen, natürliche Ressourcen) und vom Ausmaß des Abstands des aktuellen Umweltzustands in einer Wirkungskategorie zu einer angestrebten Beschaffenheit (Distance-to-target) bestimmt. Für die Bewertung stehen fünf Priorisierungsklassen zur Verfügung, von A = höchste Priorität bis E = niedrigste Priorität; zum Beispiel wird der Treibhauseffekt hinsichtlich ökologische Gefährdung und Distance-to-target mit A geratet, photochemische Oxidantenbildung/Sommersmog dagegen mit D beziehungsweise B.

Darüber hinaus wird die Rangbildung von dem auf die Ergebnisse konkreter Ökobilanzen bezogenen Kriterium spezifischer Beitrag beeinflusst, mit dem die ermittelte Größe der Umweltbelastung in einer Wirkungskategorie in Vergleich zu der von dieser pro Jahr in Deutschland verursachten Gesamtbelastung gesetzt wird; auch hier stehen für die Bewertung fünf Klassen mit den Prioritäten A bis E zur Verfügung. Die Beurteilungen zu den Kriterien spezifischer Beitrag, Distance-to-target und ökologische Gefährdung werden sodann für jede einzelne Wirkungskategorie zur Bestimmung von deren ökologischer Priorität gleichgewichtig zusammengefaßt. Diese wird vermittels einer fünfstufigen Skala mit Ausprägungen von sehr groß bis sehr gering ausgedrückt (z.B. wird ein A für alle Kriterien als sehr große oder die Kombination A, D, D als mittlere ökologische Priorität gewertet); auf diese Weise wird den in einer Ökobilanz ermittelten Umweltbelastungswerten der einzelnen Wirkungskategorien ihre jeweilige Bedeutung zugewiesen.

Das Bewertungsverfahren des Umweltbundesamtes zeichnet sich durch einen hohen Anspruch an seine empirisch-wissenschaftliche Objektivität aus. Gleichwohl wird dezidiert auf die letztendliche Subjektivität der auf seiner Basis vorgenommenen Bewertungen hingewiesen. So beruhe die Rangbildung der Wirkungskategorien neben Sachinformationen auch auf eigenen Werthaltungen, und an anderen Stellen heißt es: Die Festlegung der ökologischen Schutzgüter „hängt wesentlich vom moralisch-ethischen Kanon einer Gesellschaft und den ethischen Überzeugungen der bewertenden Personen“ (Umweltbundesamt 1999a, S. 12) ab; und: Die Beurteilung einer Wirkungskategorie nach ihrer ökologischen Gefährdung „erfolgt durch ein Beurteilungsgremium in einem diskursiv-subjektiven Abwägungsprozess. (...) Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, es ist vielmehr wahrscheinlich, daß unterschiedliche *Bewertungsgremien* bei gleicher Informationslage zu unterschiedlichen *Bewertungen* kommen“ (Umweltbundesamt 1999a, S. 16).

Daß subjektive, interessen geleitete Einflüsse nicht zu vermeiden sind, gilt jedoch nicht nur für die Rangbildung von Wirkungskategoriensystemen, sondern ebenso für die Gesamtbeurteilung der Ergebnisse einer Wirkungsabschätzung. Auch nach dem Verfahren des Umweltbundesamtes ökologisch priorisierte Wirkungspotentiale lassen sich „grundsätzlich nicht gegeneinander aufwiegen, da die Klassen der *Priorität* (von ‚sehr groß‘ bis ‚sehr gering‘) ordinal skaliert sind und somit Aussagen über das Verhältnis zwischen zwei Klassen nicht zulassen“ (Umweltbundesamt 1999a, S. 24). Daraus folgt, daß die Auswertung einer Ökobilanz keine Automatismen etwa bezüglich produktstrategischer Entscheidungen auslösen kann. Mit ihr steht vielmehr eine Methode zur Verfügung, mit der die Gefahr der subjektiven Beliebigkeit der Bewertung dadurch eingegrenzt werden kann, daß „die Bewerter auf dem gleichen aktuellen Kenntnisstand bezüglich des Bewertungshintergrunds urteilen“ und „ihre Entscheidungen auf der Grundlage eines möglichst umfassenden Bildes der möglichen Umweltwirkungen des Bewertungsgegenstandes“ (Henseling/Henseling 2001, S. 6) fällen.

### 3.1.1.4 Product Sustainability Assessment

Im Kontext eines Projektes bei dem Chemieunternehmen Hoechst (seit Ende 1999 Aventis), mit dem Wege aufgezeigt werden sollten, wie man das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung in die Strategie und das Management des Konzerns integrieren kann, entwickelte das Öko-Institut 1997 das Produktbewertungsinstrument Product Sustainability Assessment (PROSA). Ausgehend von dem Gedanken, daß aus dem Leitbild der Nachhaltigkeit zwar konkrete Handlungsanweisungen, aber keine präzise quantifizierbaren Ziele abgeleitet werden können, haben die mit PROSA vorgenommenen Bewertungen einen relativen Charakter: „Der gegenwärtige Zustand kann mit gegenwärtigen Alternativen, aber auch mit zukünftigen Optionen sowie mit gesellschaftlichen Zielen verglichen werden. Um die Aussagekraft zu erhöhen, verzichtet das Werkzeug auf Exaktheit: also ‚Fuzzy-Logik statt Ökobilanz‘; daraus folge ‚(m)ehr Aufwand für das Verständnis des ‚Produktsystems‘, das auch die Kunden der Kunden und die Kinder der Kunden (Zukunft) einbezieht, als für eine aufwendige und letztlich dennoch ungenaue quantitative Bewertung“ (Ewen et al. 1997, S. 72). PROSA wird in fünf Schritten ausgeführt:

#### 1) Systemanalyse

Bei der Systemanalyse werden die Wechselwirkungen zwischen dem Produkt und seinem Umfeld auf den vier Ebenen Produkt (inkl. Vorketten), Produktlinie (Produkt inkl. Weiterverarbeitung und Distribution), Anwendung und Bedürfnisfeld (z.B. Gesundheit, Ernährung, Mobilität) betrachtet. Hierzu werden auf allen Ebenen betriebliche und überbetriebliche Daten erhoben, Zusammenhänge geklärt, zukünftige Entwicklungen antizipiert und Alternativen mit der gegenwärtigen Situation verglichen. „Ergebnis der Systemanalyse ist eine umfassende Beschreibung des Produktes und seines Umfeldes und somit ein qualitativ neues Produktverständnis im systemaren Zusammenhang“ (Ewen et al. 1997, S. 74).

#### 2) Nachhaltigkeitsbezüge und Indikatorenauswahl

Aufbauend auf der Systemanalyse und ausgehend von den Anforderungen des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung werden hier Indikatoren für die Produktbewertung ausgewählt. Ergebnisse dieses Schrittes sind

- „die regional- und anwendungsspezifischen Bezüge des untersuchten (...) Produktes zum Thema Nachhaltigkeit,
- ein Indikatorenset, das eine vergleichende Positionierung des (...) Produktes in Anwendung und Systemzusammenhang gegenüber anderen Produkten oder Dienstleistungen ermöglicht sowie
- eine grundsätzliche Aussage, ob das Produkt die Mindestvoraussetzungen für Nachhaltigkeit erfüllt“ (Ewen et al. 1997, S. 74).

#### 3) Indikatorenanwendung zur Bewertung von Produkten

Mit den Indikatoren wird im dritten Schritt eine Produktbewertung durchgeführt. Dazu wird ein Set von vier sogenannten Nachhaltigkeitsquadranten herangezogen, die den beiden Achsen „Beitrag zur Entwicklung“ und „Umweltschonung“ zugeordnet sind. Quadrant IV ist dabei die günstigste, Quadrant I die schlechteste Positionierung eines Produktes. Erstere Einstufung weist darauf hin, daß das Produkt ein befriedigtes bis unbefriedigtes Grundbedürfnis deckt und ökologisch neutral bis positiv einzuschätzen ist, letztere, daß das Produkt befriedigten Grundbedürfnissen bis exklusiven Bedürfnissen dient und neutrale bis negative Umwelteinflüsse hat.

Die beiden Achsen der Nachhaltigkeitsquadranten weisen darauf hin, daß Produkte in zwei Richtungen, die für unterschiedliche Regionen der Erde stehen, verbessert werden können: „Während in den Industriestaaten vor allem ökologische Optimierungen (Eco-Efficiency) notwendig sind, ist für die sogenannten Entwicklungsländer der Beitrag zur Entwicklung wichtiger (to meet unmet needs)“ (Ewen et al. 1997, S. 86).

#### 4) *Analyse von Einflußfaktoren*

Unternehmen und ihre Produkte unterliegen den Einflüssen einer Vielzahl von technologischen, ökonomischen, sozialen oder ökologischen Faktoren. Die Identifizierung dieser Einflußfaktoren, ihre Zusammenfassung zu konsistenten Bündeln und deren Ausgestaltung zu verschiedenen Szenarien (z.B. Nachhaltigkeitsszenario, Business as usual-Szenario) sind wesentliche Bausteine für eine langfristige Produktstrategie.

#### 5) *Ableitung von Handlungsoptionen*

In diesem letzten Schritt geht es zunächst darum, die Ergebnisse der beiden vorhergehenden Schritte zu integrieren. Das heißt, daß hier die aus der Positionierung des Produktes im Kontext der Nachhaltigkeitsquadranten abgeleiteten kurz- bis mittelfristigen Verbesserungsstrategien mit den sich aus den langfristigen Entwicklungsszenarien ergebenden Optimierungsprioritäten abgestimmt werden. „Daraus können dann für die einzelnen Systemebenen Optionen für die betrieblichen Handlungsebenen abgeleitet werden. Die Handlungsoptionen müssen die kritischen Faktoren adressieren, die betrieblichen Handlungsebenen benennen und Zeitpläne, Meilensteine und Kostenabschätzungen enthalten“ (Ewen et al. 1997, S. 89).

### 3.1.1.5 **Produktfolgenabschätzung**

Die Produktfolgenabschätzung (PA) ist die sinngemäße Übertragung des am „Handlungsspielraum des Parlaments orientierte(n) Basiskonzept(s) der Technikfolgenabschätzung (TA)“ auf die „Handlungsfelder und die bestehenden Entscheidungsabläufe in Unternehmen. Sinngemäß deshalb, weil das Ziel politischer TA nicht wie in Unternehmen auf Produkte und Prozesse zielt, sondern vielmehr auf die Anwendung und Nutzung von Technik oder Technologien“ (Minx/Meyer 1999a, S. 603).

Die Durchführung einer PA dient der Informationsbeschaffung über die ökologischen und gesellschaftlichen Wirkungen von Produkten, wobei das Hauptaugenmerk ihrer Analysen und Bewertungen auf den nicht direkt sichtbaren Folgen liegt. Es geht also hauptsächlich um die „langfristig zu erwartenden, erst mit Zeitverzögerung auftretenden oder zu erkennenden, nicht intendierten und indirekten“ (Minx/Meyer 1999a, S. 604) Wirkungen. Ziel ist es, „Produkte und Prozesse in ihrem gesamten Wirkungszusammenhang zu erfassen, mögliche Handlungsalternativen zu untersuchen, die Folgen der jeweiligen Alternativen zu bewerten und Handlungsmöglichkeiten zu formulieren“ (Schade 1994, S. 5).

Die Einlösung dieses prospektiv-ganzheitlichen Ansatzes der Produktbewertung im Kontext einer PA kann allerdings nicht auf der Grundlage einer spezifischen Methodik geschehen, existiert doch eine solche gemäß des Charakters der PA als allgemeinem Rahmenkonzept nicht (für einen möglichen PA-Ablauf vgl. Minx/Meyer 1999b).

### 3.1.1.6 **Produktlinienanalyse**

Das Konzept der Produktlinienanalyse (PLA) wurde 1987 von der Projektgruppe Ökologisches Wirtschaften am Öko-Institut entwickelt. Sie ist ein Instrument, das sowohl retrospektiv als auch

antizipativ für die „Erfassung und Abwägung ökologischer, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Voraussetzungen und Konsequenzen von Produkten verwendet werden kann“ (Rubik/Teichert 1997, S. 45). In methodischer Hinsicht hat die PLA eine Reihe von Weiterentwicklungen erfahren, die ihren Verfahrensablauf dem der Ökobilanz immer ähnlicher gemacht haben (vgl. Bunke 1998, S. 312; Rubik/Teichert 1997, S. 48 f.); unberührt davon sind ihre grundlegenden Leitideen unverändert geblieben:

#### *Bedürfnisorientierung*

Hiermit ist gemeint, daß das mit einer PLA zu analysierende Produkt auf das Bedürfnis hin untersucht wird, dessen Befriedigung es dienen soll. Dabei wird der Entstehungskontext dieses Bedürfnisses offengelegt und es können Optionen definiert werden, wie dieses Bedürfnis auf alternative Weise zu befriedigen ist.

#### *Vertikal- und Horizontalbetrachtung*

Im Zuge der Vertikalbetrachtung wird der gesamte Produktlebenszyklus von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung in den Blick genommen. Dagegen bezieht sich die Horizontalbetrachtung auf die drei Dimensionen Natur, Gesellschaft und Wirtschaft, die in einer PLA vermittels verschiedener Kriterien möglichst gleichgewichtig berücksichtigt werden sollen. Die einzelnen Lebenswegstufen der Vertikalbetrachtung und die verschiedenen Kriterien der Horizontalbetrachtung verbindet man schließlich zu einer Produktlinienmatrix, mit der die Varietät des Produktsystems strukturiert wird.

Dabei gilt es als erstrebenswert, daß sich die eine PLA durchführenden Akteure nicht an einem verbindlich vorgegebenen Kriterienset orientieren, sondern sich „selbst Gedanken über die Kriterien machen, die einen ökologie- und sozialverträglich(er)en Weg versprechen.“ Denn „die gegenwärtig bestehenden Konflikte über die weitere Entwicklung unserer Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft (sind) nicht primär ein Streit um Fakten, sondern ein Wertekonflikt (...). Dieser Konflikt beruht gerade darauf, daß verschiedene Gruppen unterschiedliche Kriterien eine andere (und nicht nur anders gewichtete) Bedeutung zumessen. Eine Konfliktlösung muß daher auch zielgerichtet auf die Lösung dieses Wertekonfliktes hinarbeiten. Dies erfordert Offenlegung der von den einzelnen Gruppen als wichtig empfundenen Werte und ihre Konkretisierung in beschreibenden und empirisch erfaßbaren Kriterien. Infolgedessen ist eine fallspezifische Krite-riendiskussion im gegenwärtigen Stadium sicher vorzuziehen“ (Rubik/Teichert 1997, S. 46 f.).

#### *Variantenvergleich*

„Die PLA versteht sich als ein Hilfsmittel, um eine Ökologisierung des Wirtschaftens zu erreichen. Deswegen sollen durch einen Vergleich von Produkten Hinweise für die sozial- und umweltverträglichste Form abgeleitet werden. (...) Eine tiefergehende Analyse des Bedürfnisses erlaubt es außerdem, daß die Variantenauswahl auf eine größere Breite von Optionen aufbauen kann“ (Rubik/Teichert 1997, S. 47 f.).

### **3.1.2 Betriebsbezogene und allgemeine PUIS**

#### **3.1.2.1 Checklisten**

Im Umweltbereich sind Checklisten allgemein Kataloge von Kriterien, anhand derer ein Gegenstand, ein Standort oder ein Prozeß ökologisch skizziert und rasch beurteilt werden kann. In Form der Aufstellung produktökologisch relevanter Aspekte – zum Beispiel einer Stoffausschlußliste – kann man sie dazu einsetzen, die Umweltfreundlichkeit von Produkten abzu-

schätzen. Aus dem großen Kreis der hierfür in wissenschaftlichen und praktischen Kontexten entwickelten Checklisten sei als Beispiel die Ecodesign-Checkliste von econcept genannt, die zur Stärken-Schwächen-Analyse eines bestehenden Produktes oder als Detaillierungshilfe im Entwicklungsprozeß genutzt werden kann (vgl. Tischer et al. 2000, S. 107 ff.).

Sie enthält eine Vielzahl von Punkten wie „Emissionen vermeiden“, „Verpackungsaufwand minimieren“, „hohe Wertschöpfung beim Nutzer erzeugen“, die entlang der Lebenswegstufen Rohstoffgewinnung und -auswahl, Herstellung, Gebrauch/Nutzen, Re-Use/Recycling und Entsorgung gruppiert sind. Jedes Kriterium ist anhand der Ausprägungen „gut gelöst“, „mittelmäßig“, „schlecht gelöst“ und „nicht relevant“ zu beurteilen, wobei die Gesamtabstschätzung der Umweltrelevanz eines Produktes auf den Häufigkeiten der einzelnen Beurteilungsausprägungen basiert.

### 3.1.2.2 Stoffstromanalyse

Stoffstromanalysen beziehen sich auf die „Betrachtung eines Stoffes (chemische Verbindung bzw. Element) oder einer Stoffgruppe und deren Verbreitung bzw. Weg durch technische und natürliche Systeme“ (Buneß 1997, S. 4). Die Systemgrenzen einer solchen Untersuchung werden durch die Parameter Raum (i.e.S. eine Fläche von einem lokalen Gebiet bis zum ganzen Globus, i.w.S. ein Bedürfnisfeld, eine Branche etc.) und Zeit (häufig ein Jahr) gebildet, innerhalb deren Kontext der Umsatz eines bestimmten Stoffes quantifiziert wird. Ihre Ergebnisse ermöglichen es, „eine Hierarchie der wichtigsten Quellen, Senken und Transfers von Stoffen zu erkennen. Durch die gewonnene Transparenz ist ggf. eine Früherkennung von Ressourcenbedürfnissen und Umweltbelastungen möglich“ (Buneß 1997, S. 7) – so nahm etwa die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ (Enquete-Kommission 1994) beispielhafte Stoffstromanalysen von Cadmium, Benzol, des FCKW-Substitutes R 134a, der Bedürfnisfelder Textilien/Bekleidung und Mobilität sowie des Produktionssektors Chlorchemie zum Ausgangspunkt für die Formulierung von nachhaltigen Ansätzen einer (staatlichen) Stoffstrompolitik bzw. eines (unternehmerischen) Stoffstrommanagements (vgl. hierzu z.B. Ankele 2000; Barankay et al. 2000; Staudt et al. 2001).

Zur Durchführung von Stoffstromanalysen stehen eine Reihe mehr oder weniger komplexer Modellierungsformen zur Verfügung. So beschreibt Buneß einerseits ein naturwissenschaftlich-mathematisches Beschreibungsverfahren, bei dem der betrachtete Stoffstrom in einem idealisierten, vereinfachten Modell abgebildet wird. „Dies ermöglicht dann Folgerungen, Konsequenzen oder Voraussagen für dieses System durchzuspielen, d.h. zu simulieren ohne ins reale System einzugreifen oder es zu verändern“ (Buneß 1997, S. 8). Andererseits nennt er den Ansatz der Substance Flow Analysis, die drei aufeinander aufbauende Modellierungstechniken umfaßt: Inventarisierung („bookkeeping“), statische und dynamische Modellierung.

### 3.1.2.3 Umweltkennzahlen

Kennzahlen stammen aus dem betrieblichen Controlling, wo sie ein routinemäßig angewandtes Instrument sind. In ihrer Ausprägung als Umweltkennzahl sind sie eine „mittelbar oder unmittelbar umweltrelevante Größe, in Form einer absoluten oder relativen Zahl, die gezielt einen betrieblichen Sachverhalt mit erhöhtem Erkenntniswert beschreibt“ (Loew et al. 1997, S. 2 f.). Umweltkennzahlen verdichten die Realität und vereinfachen komplexe Zusammenhänge und können so als Planungs-, Steuerungs- oder Kontrollparameter innerhalb eines betrieblichen Controllings fungieren.

Datenquellen für Umweltkennzahlen sind zum Beispiel Energieberechnungen, Abfallbilanzen oder betriebliche Umweltbilanzen. Neben der Betriebs- und Prozeßebene können sich Umweltkennzahlen auch auf Produkte beziehen (vgl. Loew/Kottmann 1996, S. 12). Hier können sie unter anderem die Materialvielfalt eines Produktes, den Anteil an Recyclingmaterial, den Anteil der Produkte mit Umweltzeichen an der gesamten Produktpalette oder am Gesamtumsatz, den Anteil an Mehrwegverpackungen oder den absoluten Umsatz mit Umweltprodukten abbilden (vgl. BMU/Umweltbundesamt 1997, S. 28).

#### 3.1.2.4 Umweltkostenrechnung

Vor dem Hintergrund des erheblichen Anstiegs der betrieblichen Umweltschutzkosten seit den siebziger Jahren hat die betriebliche Umweltkostenrechnung stetig an Relevanz gewonnen. Auf diese Situation wurde mit der Entwicklung von Systemen der Umweltkostenrechnung (vgl. Assmann/Aßfalg 1999; BMU/Umweltbundesamt 1996, 2001; Fichter et al. 1997; Herbst et al. 1999) reagiert, die folgenden Aufgaben dienen:

- „Ermittlung der Aufwendungen für den betrieblichen Umweltschutz: Wie jeder Kostenblock müssen auch die Umweltschutzkosten systematisch geplant, überwacht und gesteuert werden. Vielfach möchten Unternehmen auch die Öffentlichkeit über die geleisteten Aufwendungen informieren, um ihr Umweltengagement zu unterstreichen. Darüber hinaus ist eine beträchtliche Anzahl von Betrieben aufgrund des Umweltstatistikgesetzes dazu verpflichtet, ihre Umweltschutzkosten zu ermitteln und sie den Behörden mitzuteilen.
- Unterstützung bei der Aufdeckung von Einsparungspotentialen: Zweifelsohne haben Umweltschutzprojekte, mit denen gleichzeitig die Kosten gesenkt werden können, die größte Aussicht auf eine schnelle Umsetzung. Auch Einzelmaßnahmen, die zum Beispiel zur Ressourceneinsparung führen und damit einen Beitrag zum Umweltschutz leisten, können Kosten senken. Die Kostenrechnung muß deshalb solche Informationen bereitstellen, die eine systematische Ermittlung dieser Win-win-Potentiale ermöglichen.
- Unterstützung der Produktentwicklung und der Investitionsrechnung: Entscheidungen in der Gestaltungsphase der Produkte und der Prozesse beeinflussen die zukünftige Kosten- und Umweltschutzsituation langfristig. Ein Schwerpunkt der Kostenrechnung ist daher die Verbesserung dieser Planungsprozesse“ (BMU/Umweltbundesamt 2001, S. 505 f.).

Es lassen sich folgende Ansätze der Umweltkostenrechnung differenzieren:

- „Projekt- und Investitionsrechnungen: Sie ermitteln die Kosten beziehungsweise Kostenwirkungen von einzelnen Maßnahmen oder Projekten einmalig in einer Nebenrechnung.
- Berechnung der Umweltschutzkosten: Die Kosten von Abluftfiltern, Kläranlagen und anderen Anlagen und Maßnahmen des betrieblichen Umweltschutzes werden regelmäßig ermittelt und berechnet.
- Material- und energiefußorientierte Kostenrechnung: Auf diese Weise werden die Kosten von Material- und Energieströmen, von Materialverlusten und von Reststoffen ermittelt. Sie stellen die Basis für ein Flußkostenmanagement dar.
- Berechnung externer Umweltkosten: Mit dieser Methode lassen sich die einem Unternehmen nicht in Rechnung gestellten Kosten der Umweltbelastung abschätzen und so weit als möglich in Geldeinheiten ausdrücken“ (BMU/Umweltbundesamt 2001, S. 506).

### 3.1.2.5 Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) „ist ein systematisches Prüfverfahren, mit dem die Auswirkungen eines Vorhabens auf die Umwelt möglichst frühzeitig und nachvollziehbar erfaßt, beschrieben, prognostiziert und umfassend bewertet werden können“ (König 1992, S. 52 f.). Als Gegenstände der Umweltverträglichkeitsprüfung bestimmt die UVP-Richtlinie der EU (Rat der Europäischen Gemeinschaften 1985) öffentliche und private Projekte hinsichtlich der Errichtung von baulichen oder sonstigen Anlagen sowie sonstiger Eingriffe in Natur und Landschaft inklusive des Abbaus von Bodenschätzen. Dabei sollen die Auswirkungen eines Projekts auf die Faktoren Mensch, Fauna und Flora, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft sowie Sachgüter und das kulturelle Erbe betrachtet werden. Aufbauend auf der Projekt-UVP entwickelte König (1992) die Methode der Produkt-UVP, die das Verfahrensmodell ersterer nutzt, um Instrumente wie die Produktlinienanalyse in den Produktplanungsablauf zu integrieren.

### 3.1.3 Kostenbezogene PUIS

#### 3.1.3.1 Kosten-Nutzen-Analyse

Die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) ist ein ökonomisches Instrument zur Unterstützung von Entscheidungen über umfangreiche Investitionen von einem Standpunkt aus, vom dem aus alle direkten und indirekten Investitionsfolgen erfaßt, monetarisiert und zueinander in Beziehung gesetzt werden. Es wurde entwickelt, um die blinden Stellen einer rein marktorientierten Analyse von Kosten und Nutzen zu erhellen. Aus ökologischer Perspektive ist die KNA insbesondere deshalb interessant, da sie einen Schwerpunkt auf die Bewertung externer Effekte und die Beanspruchung von Kollektivgütern legt, was in ausschließlich marktpreisbezogenen Modellen nicht oder nur unzureichend geschieht.

Der erste Schritt einer KNA besteht in der Erhebung aller direkten und indirekten Kosten- und Nutzeneffekte, die dem Untersuchungsgegenstand zuzuschreiben sind. „Es folgt die monetäre Bewertung dieser Effekte (...). Alle Kosten einerseits und Nutzen andererseits werden auf einen bestimmten Zeitpunkt bezogen und auf den Beobachtungszeitraum umgelegt. Danach wird die Differenz zwischen Nutzen und Kosten gebildet bzw. der Nutzen-Kostenquotient errechnet. In der Differenz bzw. dem Quotienten kommt die Rendite (...) zum Ausdruck. Von Bedeutung ist auch die verbale Aufzählung und Beschreibung der sogenannten intangiblen (nichtquantifizierbaren) Elemente; erst dann ist eine Gesamtbeurteilung (...) möglich“ (Mannert 1980, Zusammenfassung).

#### 3.1.3.2 Life Cycle Costing

Die Methode des Life Cycle Costing (LCC) wurde ursprünglich zur Planung von Großprojekten (z.B. Kraftwerke, Gebäude) entwickelt und wird mittlerweile auch zur Kostenanalyse von Produkten verwendet (Coenenberg et al. 1994, S. 29; s. auch Norris 2001). Hier geht es darum, „die Kostenfaktoren wie Kapital, Arbeit, Material, Energie und Entsorgung (...) für den gesamten Lebenszyklus auf der Grundlage derzeitiger Kosten und absehbarer Kostentrends“ (Tischner et al. 2000, S. 144) zu bestimmen. Im Kontext dieser Gesamtbetrachtung läßt sich dann ableiten, an welchen Stellen durch Verbesserungsmaßnahmen Einsparpotentiale mobilisiert werden können. Und da LCC nicht nur auf den unmittelbaren Produkthersteller fokussiert, ist dieses Instrument zudem dazu geeignet, auch den auf vor- und nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette agierenden Akteuren potentielle Kostenvorteile aufzuzeigen.

### 3.1.3.3 Full Cost Accounting

Mit dem Full Cost Accounting (FCA) wird der Ansatz des Life Cycle Costing um den Aspekt der externalisierten Kosten erweitert, die nicht von den an der Wertschöpfungskette direkt beteiligten Akteuren, sondern von der Allgemeinheit getragen werden müssen. Um diese sozialisierten Kosten zu quantifizieren, kann man sich beispielsweise an der Zahlungsbereitschaft der Gesellschaft im Hinblick auf die Vermeidung oder Reduktion von Umweltproblemen orientieren. Die Kosten für etwa die Emission einer Einheit eines Treibhausgases werden hier analog zur Höhe desjenigen Preises angesetzt, den eine Gesellschaft vermutlich bereit wäre zu zahlen, um die Emission respektive die durch sie ausgelösten Folgen zu verhindern (vgl. Tischner et al. 2000, S. 145). Eine andere Methode zur Monetarisierung der ökologischen Effekte der Unternehmenstätigkeit ist der Cost of control-Ansatz, bei dem die Installierungs- und Betriebskosten für und von Umweltschutzanlagen als Maßgröße genommen werden (vgl. Fichter et al. 1997, S. 109).

### 3.1.3.4 Target Costing

Target Costing ist ein aus Japan stammendes Verfahren, das weniger der Kostenminimierung in bestehenden Strukturen denn der Entdeckung von Einsparpotentialen schon in der Produktentwicklungsphase dient. Ausgehend von der Leitfrage „Was darf ein Produkt kosten, damit es Chancen am Markt hat?“ (Quella 1998, S. 191) werden die Kosten einzelner Funktionen dem Kundennutzen gegenübergestellt. Innerhalb eines Zielkostenkorridors wird ersichtlich, welche Komponenten im Verhältnis zum Nutzen zu teuer oder zu billig sind. Hieraus können dann Maßnahmen zur Nutzensteigerung und/oder Kostensenkung abgeleitet werden. Einen Weg, Ökologiekosten in das Target Costing zu integrieren, zeigen Günther et al. (2000) auf.

### 3.1.3.5 Total Cost Accounting

Total Cost Accounting (TCA) wurde in den späten achtziger Jahren im Zusammenhang des Konzepts einer sauberen Produktion entwickelt und konzentriert sich insbesondere auf versteckte und haftungsrechtlich relevante Kosten. Letztere umfassen zum Beispiel Aufwendungen für die Behandlung von Krankheiten, erstere beziehen sich etwa auf Verschlechterungen des Firmenimages. Durch die Bewertung solcherart Kosten soll „TCA eine Entscheidungsgrundlage zur Abschätzung der Rentabilität längerfristiger Investitionen in eine saubere Produktion bieten“ (Tischner et al. 2000, S. 144).

## 3.2 Beschreibung der untersuchten Industriezweige

Für die empirische Analyse des PUIS-Einsatzes wurden die Chemie- und die Elektrobranche ausgewählt, weil sie – wie die folgende Tabelle verdeutlicht – zu den ökonomisch bedeutensten deutschen Industriezweigen zählen und stark hinsichtlich ihrer Umweltrelevanz kontrastieren.

Die Tabelle zeigt, daß die Chemieindustrie im Kontext der aufgeführten Branchen umsatz- und beschäftigungsmäßig an (vor)letzter, hinsichtlich ihres Energieverbrauchs aber mit großem Abstand an erster Stelle liegt. Fast genau umgekehrt verhält es sich mit der Elektroindustrie: Sie hat den geringsten Energieverbrauch, während sie mit Blick auf Umsatz und Beschäftigte jeweils den zweiten Platz (hinter der Automobilbranche bzw. dem Maschinenbau) einnimmt.



**Tabelle 8: Umsatz, Beschäftigte und Energieverbrauch zentraler Branchen des Verarbeitenden Gewerbes**

Industriezweig	Umsatz in Mrd. € 2000	Beschäftigte 2000	Stromverbrauch in Mio. KWh 1998	Erdgasverbrauch in Mio. KWh 1998	Kohleverbrauch in TJ 1998	Heizölverbrauch in TJ 1998
Automobil	188,7	746.000	14.379	11.136	679	4.080
Chemie	108,6	452.000	49.440	104.245	52.497	132.304
Elektro	162,6	883.000	9.262	5.199	691	7.157
Ernährung	106,4	523.000	12.764	25.815	13.506	41.777
Maschinenbau	140,6	965.000	8.634	7.640	946	12.016

Quelle: Statistisches Bundesamt (1999, S. 202); VCI (2001a, S. 46 ff., 56 f.); ZVEI (2001b, S. 8 f.)

Eine wesentliche Ursache für die massiven Differenzen zwischen den beiden Industrien bezüglich des Bedarfs an Strom, Erdgas, Kohle und Heizöl ist in ihrer unterschiedlichen Positionierung in der Wertschöpfungskette zu sehen. Nahe an deren Anfang (Upstream) lokalisiert, stellt die Chemieindustrie im Zuge energieintensiver Produktionsprozesse eine Vielzahl von (Grund)Stoffen und Produkten her, die in hohem Maße an Unternehmen anderer Branchen zur Weiterverarbeitung geliefert werden. Typisch für die Elektroindustrie ist dagegen die Konstruktion und Montage komplexer Konsum- und Investitionsgüter aus einer großen Menge verschiedener Teile, die in erheblichem Ausmaß von Zulieferern bezogen werden. Mit anderen Worten ist der Energieverbrauch der Elektroindustrie nicht zuletzt deshalb relativ niedrig, weil sie als Downstream-Branche davon profitiert, daß die energetischen Rucksäcke der von ihr verarbeiteten Materialien und Gegenstände vorgelagerten Stufen der Wertschöpfungsketten zugerechnet werden.

Im folgenden wird zunächst ein Überblick über die Chemieindustrie, sodann über die Elektrobranche gegeben.

### 3.2.1 Branchenüberblick Chemieindustrie

*Wlfrid Konrad*

Die Chemie ist gleichermaßen eine Wissenschaft und ein Industriesektor. Als erstere beschäftigt sie sich mit den Eigenschaften, der Zusammensetzung und der Umwandlung der Stoffe. In ihrer zweiten Gestalt ist sie auf die Erzeugung von Produkten via stofflicher Transformation oder Synthese<sup>8</sup> fokussiert. Die Möglichkeit, aus wenigen Ausgangsstoffen eine Vielzahl von Veredelungsprodukten herstellen zu können, ist ein wesentliches Kennzeichen chemischer Produktionsprozesse (vgl. Bathelt 1997, S. 99).

<sup>8</sup> Unter chemischer Synthese versteht man die Herstellung eines Moleküls aus einfacheren Ausgangsstoffen. Eine der ersten Synthesen war die des Ethanol  $C_2H_5OH$  Anfang des neunzehnten Jahrhunderts. Die Entdeckung, daß sich Farbstoffe synthetisieren lassen, war Mitte des vorletzten Jahrhunderts ein wichtiger Impuls für die (Weiter)Entwicklung der chemischen Industrie (vgl. Serres/Farouki 2001, S. 126 ff.).

### 3.2.1.1 Historische Entwicklungslinien der Branche<sup>9</sup>

Die frühen Entwicklungsphasen der Chemieindustrie sind eng mit der Expansion der Textil- und Bekleidungsindustrie verknüpft, aufgrund von deren rasch steigendem Bedarf nach Bleich- und Färbemitteln im Verlauf des neunzehnten Jahrhunderts großtechnische chemische Produktionsanlagen entstanden. Die Fertigung von Schwefelsäure wurde dabei zum wichtigsten Zweig der chemischen Industrie. Man verwendete sie nicht nur zur Textilbleiche, sondern auch zur Produktion von synthetischen Farbstoffen (Teerfarben<sup>10</sup>), die ihrerseits als Vor- und Zwischenprodukte bei der Herstellung pharmazeutischer Wirkstoffe eingesetzt wurden.

Anfang des vorigen Jahrhunderts erfuhr die Angebotspalette chemischer Produkte durch Innovationen im Bereich der organischen Chemie eine grundlegende Erweiterung. Auf der Grundlage von Kohlefolgeprodukten wurden Kunststoffe und synthetische Fasern entwickelt, die ein neues Spektrum von Anwendungsmöglichkeiten erschlossen. Ein weiterer zentraler Wachstumsimpuls datiert nach dem Zweiten Weltkrieg mit dem zu diesem Zeitpunkt stattfindenden Übergang von der Karbid- zur Petrochemie. Im Zuge des Wechsels der Rohstoffbasis von Kohle zu Erdöl und -gas wurde es für viele Industriebereiche technisch und wirtschaftlich möglich, herkömmliche Materialien (Metall, Holz etc.) durch synthetische Massenprodukte der Chemieindustrie zu ersetzen.

Sind die Anfänge der Chemieindustrie in England zu suchen, wo der französische Chemiker Leblanc im Jahre 1800 eine Fabrik zur Gewinnung von Soda aus Natriumsulfat (Glaubersalz) aufbaute, wurde Deutschland in den sechziger und siebziger Jahren des neunzehnten Jahrhunderts zu einem zentralen Standort der Branche. Im Zuge einer chemieindustriellen Gründungswelle entstand hier eine Vielzahl von Farbenfirmen, von denen viele angesichts ihrer Innovationserfolge schon bald eine wichtige Rolle auf dem Weltmarkt spielen konnten. Diese Position wurde durch den Aufbau internationaler Vertriebs- und Produktionsstätten abgesichert, so daß eine beträchtliche Zahl deutscher Chemieunternehmen noch vor 1900 in wichtigen Auslandsmärkten über eigene Niederlassungen verfügte.

Allerdings führte die intensive Konkurrenz im Farbenmarkt zu einem steten Verfall der Preise, die teilweise sogar unter die Herstellungskosten sanken. Auf diese Wettbewerbssituation reagierten die Unternehmen mit der Diversifizierung ihrer Produktionsprogramme insbesondere in Richtung pharmazeutischer und photographischer Produkte, dabei sich verbundökonomische Rationalisierungsvorteile zu nutzen machend. Diese beruhen auf der „gemeinsamen Faktornutzung für die Herstellung verschiedener Produkte bzw. der Durchführung verschiedenartiger Leistungen in einer gemeinsamen technischen oder organisatorischen Einheit“ (Tacke 1997, S. 115). Konkret sind damit hochkomplexe, in vielfältiger Weise miteinander vernetzte Konglomerate von an einem Ort konzentrierten Produktionseinrichtungen gemeint, die es erlauben, Neben- und Abfallprodukte systematisch weiterzuverarbeiten.

Im direkten Zusammenhang mit der Strategie der Verbundstandorte steht der Prozeß des vertikalen Unternehmenswachstums in der Chemieindustrie. Dessen historischen Beginn markiert die Internalisierung von Produktionskapazitäten organischer Vor- und Zwischenprodukte der Farbenherstellung (z.B. Benzol, Anthracen, Naphtalin, Toluol, Phenol). Die nächste Stufe im

---

<sup>9</sup> Dieses Kapitel basiert auf Bathelt (1997, S. 103 ff.), Tacke (1997, S. 78 ff.) und Teltschik (1992).

<sup>10</sup> Der Begriff erklärt sich aus dem Ausgangsstoff der synthetischen Farben, nämlich dem Teerbestandteil Anilin.

Prozeß der vertikalen Integration bestand in der Eingliederung der anorganischen Rohstoffbasis in die Farbenindustrie. So ging etwa Hoechst 1880 zur Eigenfertigung von Schwefelsäure und später von Salzsäure, Salpetersäure, Chlor, Benzaldehyd etc. über. Schließlich ist die Ausdehnung der Konzernaktivitäten auf die Rohstoffgewinnung zu verzeichnen, was zunächst die Kohleförderung betraf und nach dem Zweiten Weltkrieg für die Erdöl- und petrochemische Grundstoffproduktion (Propan, Ethan, Ethylen, Propylen usw.) gilt.

Der sich in der Entwicklung vertikal integrierter, im Rahmen technisch eng verwobener Verbundstandorte eine schier unübersehbare Fülle verschiedener Produkte herstellender Unternehmen ausdrückende Konzentrationsprozeß der Chemieindustrie wurde zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts unter dem Druck wiederholter Krisen im Farbengeschäft und rasanter Preisverfälle verschärft. Vor diesem Hintergrund nahm in den frühen Jahren des vorigen Jahrhunderts ein Prozeß der Entstehung von Interessengemeinschaften (IG) von Chemiefirmen Gestalt an, der 1926 in der Gründung des IG-Farben-Konzerns kulminierte.

Der Bildung eines „Dreibunds“ von BASF, Bayer und AGFA (1904) folgte 1907 der Zusammenschluß von Hoechst, Casella und Kalle & Co. zum sogenannten Dreiverband. Für beide IGs galten vergleichbare Absprachen – so wurden beispielsweise jeweils die Einzelgewinne der Mitglieder zusammengelegt und nach bestimmten Quoten neu verteilt. Auf ähnlichen Prinzipien beruhte die 1916 von Dreibund, Dreiverband, Chemische Fabrik Griesheim-Elektron und den Chemischen Fabriken vorm. Weiler-ter Meer gebildete Interessengemeinschaft der deutschen Teerfabriken. Diese wurde 1925 zum damals weltweit größten Chemiekonzern, der I.G. Farbenindustrie verschmolzen, gegen die schließlich 1947/48 in den Nürnberger Prozessen unter anderem wegen Sklavenarbeit und Massenmord verhandelt wurde und die 1952 von der Alliierten Kontrollkommission in zwölf Firmen entflochten wurde.

Unter den Nachfolgesellschaften der IG-Farben befanden sich auch die restituierten Unternehmen BASF, Bayer und Hoechst, die rasch wieder zu den wichtigsten Chemiekonzernen der Welt aufstiegen. Sie standen im Mittelpunkt des Nachkriegskonzentrationsprozesses der deutschen chemischen Industrie, der sich zum Beispiel darin manifestierte, daß 1993 die damals sechs größten bundesrepublikanischen Chemiekonzerne (Hoechst, Bayer, BASF, Henkel, Hüls, Schering) 33 Prozent der Beschäftigten der Branche auf sich vereinigten.

In das sich in den siebziger Jahren in den USA herausgebildete neue Gebiet der Biotechnologie<sup>11</sup> stieg die deutsche Chemieindustrie erst in den frühen achtziger Jahren ein. Dolata (1994) führt dieses vergleichsweise späte Engagement auf die von einem „bemerkenswerten Desinteresse und einer z.T. aufreizenden Ignoranz gegenüber den potentiellen Möglichkeiten der Gentechnik“ (S. 67) geprägten Haltung der Unternehmen zurück: „Vor allem ihre international starke Position in der organischen Chemie, gekoppelt mit einer tiefen Skepsis der in den Unternehmen dominierenden Chemiker gegenüber der Denk- und Arbeitsweise der Biologen scheint dabei den Blick für die Dynamik der neuen Biotechnologie getrübt zu haben“ (S. 69). Mittlerweile werden mit biotechnologischen Produkten hohe Erlöse in Deutschland generiert: So entfielen im Jahr 2000 zum Beispiel 7,3 Prozent des Arzneimittelmarktes auf den Handel mit gentechnisch

---

<sup>11</sup> Unter diesem Begriff werden alle „Methoden, Verfahren oder Produkte verstanden, die die wesentliche Nutzung von lebenden Organismen oder ihrer zellulären und subzellulären Bestandteile beinhalten und dabei von Erkenntnissen der Forschung auf den Gebieten Biochemie, Molekularbiologie, Immunologie, Virologie, Mikrobiologie, Zellbiologie oder Umwelt- und Verfahrenstechnik Gebrauch machen. Die Gentechnik ist ein Teilgebiet der Biotechnologie“ (DIB 2001, S. 1).

hergestellten Pharmazeutika, und mit biotechnologiebasierten Diagnostika wurde ein Umsatz von 460 Millionen € (= 35% Marktanteil) realisiert (vgl. DIB 2001, S. 1 f.).

### 3.2.1.2 Aktuelle Strukturdaten und Entwicklungstendenzen der Chemieindustrie

Die Unternehmen der deutschen Chemieindustrie beschäftigten im Jahr 2000<sup>12</sup> 452.000 Arbeitnehmer und vereinigten auf sich einen Umsatz von 108,6 Milliarden €, der sich folgendermaßen auf die einzelnen Sparten der Branche verteilt:

**Tabelle 9: Umsatz der deutschen Chemieindustrie 2000 nach Sparten**

Sparte	Umsatz in Mrd. €	Umsatz in %
Grundstoffe	51,7	47,6
Pharmazeutische Erzeugnisse	20,9	19,3
Anstrichmittel, Druckfarben und Kitte	8,4	7,7
Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemittel	8,3	7,6
Chemiefasern	2,9	2,7
Schädlingsbekämpfungsmittel- und Pflanzenschutzmittel	2,2	2,0
Sonstige chemische Erzeugnisse	14,2	13,1
<b>Gesamt</b>	<b>108,6</b>	<b>100,0</b>

Quelle: VCI (2001b, S. 4)

Von den 1.750 Chemiebetrieben hatten 89,2 Prozent weniger als 500 und 10,8 Prozent mehr als 500 Erwerbstätige. Dabei waren die 1.561 kleineren und mittleren Firmen zu 35,1 Prozent respektive 36 Prozent an Beschäftigung beziehungsweise Umsatz der Branche beteiligt, die 189 Großbetriebe dagegen zu 64,9 Prozent und 64 Prozent. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß die Funktion des Mittelstandes in der Chemieindustrie „von der sonst im Verarbeitenden Gewerbe vorherrschenden Aufgabenteilung (abweicht). Werden in vielen Branchen vom Mittelstand Zulieferfunktionen wahrgenommen, so ist in der chemischen Industrie die Erstellung der Vorprodukte eine Domäne der Großunternehmen. Kleine und mittlere Unternehmen stellen in erster Linie Endprodukte her. Sie sind wie die Großunternehmen auf den Weltmärkten vertreten“ (VCI 2001b, S. 3).

Für Investitionen in Sachanlagen sowie Forschung und Entwicklung wendete die Chemieindustrie im Jahr 2000 7,2 Milliarden € beziehungsweise 7,9 Milliarden € (= FuE-Quote von 7,3%) auf. Dies bedeutet, daß 16 Prozent der Sachanlageninvestitionen und 19 Prozent der FuE-Aufwendungen des Verarbeitenden Gewerbes auf die Chemieindustrie entfallen, obwohl sie an dessen Erlösen nur einen Anteil von 9,6 Prozent hat.

Gemessen am Umsatz nimmt im internationalen Vergleich die deutsche nach der US-amerikanischen (476,4 Mrd. €) und japanischen (237 Mrd. €) Chemieindustrie den dritten Rang ein, bezogen auf die Beschäftigten liegt sie auf dem zweiten Platz hinter den USA (1.027.000). Auch hinsichtlich der Exportfähigkeit ihrer Produkte kommt der deutschen Chemieindustrie eine

<sup>12</sup> Die im folgenden referierten Kennziffern der deutschen Chemieindustrie für das Jahr 2000 sind entnommen VCI (2001b).

global führende Rolle zu. Bei Ausfuhren im Wert von 74,4 Milliarden € im Jahr 2000 muß sie nur den USA (86,7 Mrd. €) den Vortritt lassen, eine höhere Exportquote verzeichnet im Kreis der wichtigsten Industrieländer nur die britische Chemiebranche, die hier mit 73,2 Prozent um 4,7 Punkte vor der deutschen rangiert.

Verlief die geschichtliche Entwicklung der chemischen Industrie – wie oben ausgeführt – in wesentlichen Zügen als Prozeß der vertikalen und horizontalen Integration, ist in der jüngeren Vergangenheit und gegenwärtig eine Tendenz zur vertikalen und horizontalen Desintegration zu beobachten: „Unternehmen versuchen, ihre Wertschöpfungsketten zu optimieren, und konzentrieren sich zunehmend auf ‚Kerngeschäfte‘, um Spezialisierungsvorteile auszunutzen“ (Becker/Sablowski 1998, S. 629). Eine besondere Bedeutung spielt hierbei der Pharmasektor, um den herum sich ob dessen hohen Profit- und Wachstumspotentialen eine ganze Reihe vormals breit diversifizierter Chemieunternehmen zu spezialisierten „Life Science“-Konzernen restrukturierten. Prominente Beispiele für diese Entwicklung sind die Fusionen von Hoechst und Rhône-Poulenc (1999) sowie Ciba-Geigy und Sandoz (1996) zu den Unternehmen Aventis und Novartis, die sich zugunsten einer Fokussierung auf die Bereiche Gesundheit/Ernährung und Pflanzenschutz/Saatgut aus dem traditionellen Chemiegeschäft zurückzogen. Schon nach kurzer Zeit wurde das Life Science-Konzept aber selbst Gegenstand von Desintegrationstendenzen. So gliederten Novartis und Astra-Zeneca ihre Agrosparten in das zu diesem Zweck gegründete Unternehmen Syngenta aus (2000) und Aventis verkaufte seinen Bereich Crop Science 2001 an Bayer.

Der Trend zur Spezialisierung hochgradig diversifizierter Chemiekonglomerate weist allerdings nicht nur in Richtung der Ausgliederung traditioneller Geschäftsfelder, sondern manifestiert sich auch gerade darin, daß Unternehmen sich auf eben diese Bereiche konzentrieren. Dieser Weg wird etwa vom BASF-Konzern beschritten, der sich im Jahr 2000 von seinem Pharmabereich trennte und in diesem Zusammenhang die „Orientierung an Grundstoff- und Energieprodukten sowie der weltweiten Verbundproduktion“ (Koubek/Kunze 2000, S. 73) betonte, oder von Degussa, wo das Ziel verfolgt wird, bis Ende 2002 alle Aktivitäten zu veräußern, die nicht zur Spezialchemie zählen (Frankfurter Rundschau, 24.5.2002, Nr. 118, S. 10).

Der zu registrierende Prozeß horizontaler und vertikaler Desintegration kann nun allerdings nicht als neuer Königsweg der chemieindustriellen Organisationsstruktur interpretiert werden. Denn während einerseits durch die „Spezialisierung einzelne Branchensegmente der Chemischen Industrie stärker auseinandertreten, kommt es andererseits auch zu neuen Bewegungen der horizontalen und vertikalen Integration, die die alten Branchengrenzen überschreiten: Chemiefaserproduzenten und Textilproduzenten schließen sich zusammen; im Zusammenhang mit der Nutzung der Gentechnologie übernehmen Agrochemikalienhersteller nun auch die Saatgutproduktion. (...) Die Neuzusammensetzung der Branchen geht innerhalb der einzelnen Branchensegmente mit einer ausgeprägten Konzentrationswelle und mit vermehrten Kooperationen (...) einher“ (Becker/Sablowski 1998, S. 630 f.).

### **3.2.1.3 Chemie und Ökologie**

Die Geschichte der Chemieindustrie ist auch eine Geschichte der Diskussion und Bearbeitung der aus Prozessen der Stoffumwandlung resultierenden Umwelteffekte. So steht die für die Branche typische intensive Weiterverwertung von Nebenprodukten nicht nur im Zeichen wirtschaftlicher Rationalität, sondern geht nicht zuletzt auf bereits frühzeitig einsetzende Bestrebungen zur Begrenzung der ökologischen Folgen der Massenproduktion von Chemikalien zurück. „Für die eigentliche Entwicklungsdynamik und das Selbstverständnis der Chemie war der

Umweltaspekt jedoch bis in die Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg gegenüber dem Fortschrittsziel *nachrangig*. (...) Der starke Aufschwung der chemischen Industrie nach dem Zweiten Weltkrieg führte dann in den 50er und 60er Jahren zu erkennbaren Schäden“ (Held 1988, S. 5).

Als Anfang der sechziger Jahre Rachel Carson's Buch „Silent Spring“ über die negativen Folgen von Pestiziden<sup>13</sup> auf Flora, Fauna und Menschen erschien, setzte eine weltweite Debatte über den Sinn des Einsatzes dieser Pflanzenschutzmittel ein. Insbesondere das Insektizid DDT wurde zum Symbol für eine naturzerstörerische Form der landwirtschaftlichen Ertragssteigerung. Weiteren Auftrieb erfuhr die sich herausbildende kritische Haltung gegenüber den Erzeugnissen der Chemieindustrie durch verbesserte Analysemethoden von humanem, pflanzlichem und tierischem Gewebe. So wurden etwa Mitte der sechziger Jahre PCB im Fettgewebe von Menschen und Wildtieren nachgewiesen. In den siebziger und achtziger Jahren waren es dann vor allem eine Reihe von Großunfällen, die der Kritik an der Chemieindustrie neue Nahrung gaben:

- Am 10. Juli 1976 wurden in der italienischen Kleinstadt Seveso (nahe Mailand) aus einem Reaktor der Hoffmann-La Roche-Tochter Icmesa 2,5 kg des hochgradig giftigen Dioxins TCDD freigesetzt. Als Folge des Unfalls verendeten in der näheren Umgebung Vögel und Kleinlebewesen, 70.000 Tiere mußten notgeschlachtet werden. Bei der ärztlichen Untersuchung von 220.000 Menschen wurden nahezu 200 Fälle von Chlorakne diagnostiziert. Die Häuser von 40 Familien mußten abgerissen, die oberen Bodenschichten abgetragen und deponiert werden (vgl. [staff-www.uni-marburg.de/~gvw/texte.mix/chemie\\_dioxin.html](http://staff-www.uni-marburg.de/~gvw/texte.mix/chemie_dioxin.html)).
- Am 3. Dezember 1984 ereignete sich in der indischen Stadt Bhopal (Bundesstaat Madhya Pradesh) eine der größten Katastrophen in der Geschichte der industriellen Chemie. In einem Pestizidwerk der Union Carbide Corporation explodierte ein Tank und setzte rund 40 t MIC in die Atmosphäre frei. Die Giftgaswolke mit der Substanz, die schon in geringen Konzentrationen Haut- und Schleimhautverätzungen, Augenschädigungen und Lungenödeme hervorruft, trieb dicht über dem Boden auf ein Wohngebiet zu und tötete dort zwischen 2.000 und 10.000 Menschen und verletzte mehrere Hunderttausend (vgl. Pohlkamp et al. 2001).
- Am 1. November 1986 fließen mit dem Löschwasser eines Großbrandes in einem Sandoz-Werk bei Basel zirka 30 t quecksilberhaltige Fungizide in den Rhein, die ein Fischsterben auf einer Länge von 100 Flußkilometern verursachen (vgl. [www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/umweltschutzgeschichte-deutschland.htm](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/umweltschutzgeschichte-deutschland.htm)).

Die mehr und mehr zu Tage tretenden Risiken der Chemikalienproduktion und -nutzung führten nicht nur zu tiefsitzenden Zweifeln der Öffentlichkeit an den Fortschrittsversprechungen dieser Technologie, sondern auch zu gesetzgeberischen Maßnahmen, die auf eine Eindämmung der von der Chemieindustrie ausgehenden Gefahren zielten. Waren dies zunächst produkt(klassen)spezifische Einzelgesetze (z.B. Pflanzenschutzgesetz [1968], DDT-Gesetz [1972], Waschmittelgesetz [1975]), wurden später im Zuge eines breiten internationalen Expertenaustausches über die ökologischen und gesundheitlichen Folgen chemischer Stoffe „bis zu Beginn

---

<sup>13</sup> Sammelbegriff für alle chemischen Pflanzenschutz-, Schädlingsbekämpfung- und Vorratsschutzmittel. Die wichtigsten Gruppen der Pestizide sind Insektizide (gegen Insekten), Fungizide (gegen Pilze), Herbizide (gegen Unkräuter) und Begasungsmittel (für den Vorratsschutz).

der 80er Jahre in nahezu allen westlichen Industriestaaten *übergreifende*, nicht nur einzelne Produktbereiche betreffende Chemikaliengesetze verabschiedet“ (Held 1988, S. 6).

In Deutschland war dies das am 1. Januar 1982 in Kraft getretene „Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG)“ (vgl. BMU 1992; Grießhammer 1993, S. 121ff.; Zeschmar-Lahl 1988). Es hat den Zweck, „den Menschen und die Umwelt vor schädlichen Einwirkungen gefährlicher Stoffe und Zubereitungen zu schützen, insbesondere sie erkennbar zu machen, sie abzuwenden und ihrem Entstehen vorzubeugen“ (§ 1 ChemG). Um dies zu erreichen, sieht das Gesetz neben unter anderem Arbeitsschutz- und Kennzeichnungsvorschriften<sup>14</sup> sowie Verbotsregelungen<sup>15</sup> ein Anmeldeverfahren für neue Stoffe vor, von dem auch Nachweise über die Prüfung auf deren toxikologische, mutagene, sensibilisierende etc. Eigenschaften verlangt werden. Neu ist ein Stoff im Sinne des ChemG dabei dann, wenn er vor dem 18. September 1981 noch nicht in Verkehr war; Stoffe, deren Markteinführung in die Zeit vor diesem Stichtag fällt, sind als Altstoffe von den Bestimmungen des Gesetzes ausgenommen.

Aufgrund dieser Sonderbehandlung der Altstoffe wurden von Anfang an massive Zweifel an der Wirksamkeit des ChemG angemeldet. Denn damit verbleiben einerseits nicht weniger als 100.000 Chemikalien außerhalb des Geltungsbereiches des Gesetzes, während andererseits nur eine geringe, langsam wachsende Zahl von Stoffen von ihm erfaßt wird. So standen in den frühen neunziger Jahre in Deutschland den 100.000 Altstoffen 588 neue Stoffe gegenüber, von denen nur drei auf Produktionsmengen von über 1.000 t pro Jahr kamen, eine Größenordnung, die dagegen von rund 1.100 der Altstoffe erreicht wurde (vgl. Jacob/Jänicke 1998, S. 520).

Auf EU-Ebene wurde für den Beginn des einundzwanzigsten Jahrhunderts ein Altstoff-Neustoff-Verhältnis von 100.000 zu 2.700 festgestellt. Angesichts des darin zum Ausdruck kommenden hochgradigen Mangels an Wissen über Merkmale und Anwendungen der weit überwiegenden Mehrzahl der auf dem Markt befindlichen Substanzen legte die EU-Kommission im Februar 2001 ein Weißbuch zu ihrer „Strategie für eine zukünftige Chemikalienpolitik“ (Kommission 2001) vor, das vom Umweltministerrat im Juni 2001 begrüßt wurde und an dessen Umsetzung seitdem gearbeitet wird (vgl. Ahlers et al. 2001). Darin schlägt sie vor, daß ab 2012 alte und neue Stoffe einem einheitlichen System hinsichtlich ihrer Registrierung und Evaluierung unterliegen sollen. „Das aktuell für die neuen Stoffe geltende System sollte überarbeitet werden, um es effizienter und wirksamer zu machen, und der Geltungsbereich der revidierten Bestimmungen sollte danach auch auf die chemischen Altstoffe ausgedehnt werden. Das vorgeschlagene System wird REACH genannt, ein Akronym für **R**egistration (*Registrierung*), **E**valuation (*Bewer-*

---

<sup>14</sup> Näheres hierzu regelt die am 1. Oktober 1986 in Kraft getretene Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), die die Arbeitsstoffverordnung von 1971 ablöste. Sie zielt darauf ab, „durch Regelungen über die Einstufung, über die Kennzeichnung und Verpackung von gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und bestimmten Erzeugnissen sowie über den Umgang mit Gefahrstoffen den Menschen vor arbeitsbedingten und sonstigen Gesundheitsgefahren und die Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen zu schützen“ (§ 1 GefStoffV). Insbesondere beinhaltet die GefStoffV detaillierte Vorschriften über die „Einstufung, Kennzeichnung und sachgemäße Verpackung im Hinblick auf bestimmte Gefährlichkeitsmerkmale (zum Beispiel entzündlich, giftig, sensibilisierend)“ (Grießhammer 1993, S. 122) für eine Vielzahl von Stoffen.

<sup>15</sup> Die auf dieser Grundlage erlassenen Einzelmaßnahmen faßte man 1993 in der Chemikalienverbotsverordnung zusammen. Zu den in Deutschland verbotenen Stoffen gehören etwa die zu den Persistent organic pollutants (POP) zählenden Substanzen Pentachlorphenol und PCB (jeweils seit 1989). POPs sind Chemikalien, die „nur sehr langsam abbaubar sind (persistent), sich über weite Strecken hinweg verbreiten und zudem im Gewebe anreichern (bioakkumulierbar)“ (Biermann/Wank 2000, S. 139). In der internationalen POP-Konvention haben sich im Mai 2001 rund 120 Nationen dazu verpflichtet, die Herstellung und Anwendung von zwölf als besonders gefährlich geltenden POPs gänzlich zu verbieten oder drastisch zu begrenzen. Dieses sogenannte dreckige Dutzend umfaßt Aldrin, Chlordan, Dieldrin, DDT, Dioxine, Endrin, Furane, Heptachlor, Hexachlorbenzol, Mirex, PCB und Toxaphen (vgl. Ahrens 2001; Biermann/Wank 2000, S. 140).

tung) und Authorisation (*Zulassung*) von Chemicals (*Chemikalien*). Die Anforderungen, einschließlich der Prüfanforderungen, des REACH-Systems hängen von den nachgewiesenen oder vermuteten schädlichen Eigenschaften, den Verwendungszwecken, der Exposition und den Mengen der hergestellten bzw. importierten Chemikalien ab. Alle Chemikalien, die in Mengen über 1 Tonne in Verkehr gebracht werden, sollten in einer zentralen Datenbank registriert werden. Bei größeren Mengen sind die langfristigen und chronischen Auswirkungen besonders zu beachten“ (Kommission 2001, S. 8).

Wie die Festlegung einer Mindestmenge von einer Tonne pro Jahr zeigt, werden von dem REACH-System mitnichten alle Altstoffe erfaßt. Vielmehr zeigt dieses Kriterium an, daß man dazu bereit ist, bei 70.000 Altchemikalien auch weiterhin Wissensdefizite in Kauf zu nehmen. Hinsichtlich der 30.000 Altstoffe, die auf höhere Jahrestonnagen kommen, sollen dagegen künftig folgende Fristen für die Einreichung der Registrierungsdossiers gelten: für Chemikalien mit Produktionsmengen von über 1.000 t/a bis Ende 2005, von über 100 t/a bis Ende 2008 und von über einer t/a bis Ende 2012. Dabei wird erwartet, daß bei 80 Prozent der unter das REACH-System fallenden Altstoffe die Erfassung von Informationen genügt, 15 Prozent zusätzlich einer Bewertung zu unterziehen sind und die restlichen fünf Prozent darüber hinaus einer Zulassung bedürfen, da sie „bestimmte gefährliche Eigenschaften aufweisen und zu großer Besorgnis Anlaß geben“ (Kommission 2001, S. 17).

**Tabelle 10: Investitionen und laufende Aufwendungen für den nachsorgenden Umweltschutz in der deutschen Chemieindustrie 1994 - 1999 in Mio. €**

Bereich	1994	1995	1996	1997	1998	1999 <sup>1</sup>
<i>Umweltschutzinvestitionen</i>						
Abfallbeseitigung	128,3	109,9	91,0	72,1	41,4	84,9
Gewässerschutz	233,7	171,8	164,1	185,1	158,5	162,1
Luftreinhaltung	207,6	241,8	276,1	155,9	106,3	85,4
Lärmbekämpfung	13,8	11,2	8,7	14,3	12,8	7,7
<b>Gesamt</b>	<b>583,4</b>	<b>534,7</b>	<b>539,9</b>	<b>427,4</b>	<b>319,0</b>	<b>340,1</b>
<i>Laufende Umweltschutzkosten</i>						
Abfallbeseitigung	1.036,9	922,4	982,2	973,5	877,9	-
Gewässerschutz	1.341,6	1.359,5	1.380,0	1.337,5	1.188,7	-
Luftreinhaltung	750,1	785,3	834,4	738,3	663,1	-
Lärmbekämpfung	47,0	44,0	46,5	52,2	47,0	-
<b>Gesamt</b>	<b>3.175,6</b>	<b>3.111,2</b>	<b>3.243,1</b>	<b>3.101,5</b>	<b>2.776,7</b>	-

Quelle: VCI (2001c, S. 23)

1 Vorläufige Zahlen



Weitere wichtige Vorschläge des Weißbuchs betreffen die Produzentenverantwortung. Liegt zur Zeit die Beweislast für die Gefährlichkeit einer Chemikalie bei den Zulassungsbehörden (vgl. Bergius 2001), soll fortan nach dem Willen der EU-Kommission den Unternehmen selbst die „Verantwortung für die Erfassung und Auswertung von Daten und (...) die Beurteilung der Risiken im Zusammenhang mit der Verwendung dieser Stoffe“ (Kommission 2001, S. 8) übertragen werden. Ferner wird im Sinne eines produktlinienorientierten Konzepts von Verantwortlichkeit daran gedacht, auch nachgeschaltete Anwender von Chemikalien für „sämtliche Aspekte der Sicherheit ihrer eigenen Produkte“ (Kommission 2001, S. 8) in die Pflicht zu nehmen.

Auf die ab den sechziger Jahren sich in verschiedenen gesellschaftlichen Kontexten (Öffentlichkeit, Politik, Wissenschaft, Ökologiebewegung, Verbraucherschutz etc.) artikulierende Kritik an der Chemieindustrie reagierte die Branche zunächst insbesondere mit hohen Aufwendungen für den nachsorgenden Umweltschutz, die – wie der vorigen Tabelle 10 zu entnehmen ist – bis heute eine beträchtliche Höhe aufweisen.

**Tabelle 11: Emissionen in Luft und Wasser der deutschen Chemieindustrie 1995 - 2000**

Emissionsart	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<i>Emissionen in die Luft</i>						
SO <sub>2</sub> (in 1.000 t)	65,4	39,1	27,2	25,0	21,7	18,4
NO <sub>x</sub> (in 1000 t)	39,7	37,4	39,6	36,6	32,2	30,6
VOC (in 1.000 t)	25,9	19,1	19,6	15,1	14,1	13,3
<i>Gewässerbelastung</i>						
Stickstoff (in 1.000 t)	13,4	-	11,8	-	10,0	10,1
CSB <sup>1</sup> (in 1.000 t)	67,0	-	52,0	-	46,0	46,2
AOX <sup>2</sup> (in t)	479,0	-	304,0	-	235,0	232,0
Phosphor (in t)	537,0	-	339,0	-	305,0	353,0
Cadmium (in kg)	450,0	-	341,0	-	286,0	226,0
Quecksilber (in kg)	294,0	-	225,0	-	163,0	136,0
Zink (in t)	123,0	-	116,0	-	115,0	101,0
Chrom (in t)	21,0	-	22,0	-	19,0	19,0
Kupfer (in t)	28,0	-	28,0	-	22,0	27,0
Nickel (in t)	24,0	-	22,0	-	17,0	16,0
Blei (in t)	19,0	-	13,0	-	14,0	13,5
Arsen (in t)	1,8	-	2,0	-	1,9	2,0

Quelle: VCI (2001c, S. 16 ff.)

- 1 Der Chemische Sauerstoffbedarf (CSB) ist ein Maß für die Summe aller organischen Stoffe im Wasser. Der CSB gibt an, wieviel Sauerstoff zur Oxidation der organischen Stoffe benötigt wird.
- 2 Die Adsorbierbaren organisch gebundenen Halogene (AOX) sind ein Maß für die Summe organischer Halogenverbindungen im Wasser.

Die Investitionen in und der Betrieb von End of pipe-Technologien führten trotz steigender Outputs zu erheblichen Minderungen der von den Produktionsstätten der Chemieindustrie ausgehenden Umweltbelastungen. Wie die vorhergehende Tabelle 11 bezogen auf den Zeitraum von 1995 bis 2000 zeigt, kann für eine ganze Reihe von Stoffen eine kontinuierliche Emissionsverringerung belegt werden.

Neben die Durchführung von Maßnahmen des additiven Umweltschutzes sind seit den neunziger Jahren verstärkt vorsorgeorientierte ökologische Verbesserungsaktivitäten getreten. Damit ist einerseits die Anwendung integrierter Umweltschutztechnologien gemeint, mit denen die Entstehung von Emissionen in Produktionsprozessen von vornherein vermieden werden kann. Andererseits verfügen mittlerweile eine Vielzahl von Chemieunternehmen über Umweltmanagementsysteme: 2000 waren 153 Standorte nach EMAS und 228 nach ISO 14001 zertifiziert (VCI 2001c, S. 15).

Außerdem ist seit dem letzten Jahrzehnt die zunehmende Bearbeitung produktbezogener Umweltschutzfragen zu beobachten. Zusammen mit den Erfolgen der produktorientierten End of pipe-Ökologie wuchs auch die Kritik an deren Unzulänglichkeiten, die nicht zuletzt darin bestehen, daß die von Produkten ausgehenden Umweltbelastungen tendenziell ausgeblendet werden. Zwar sind in der Chemieindustrie schon lange systematische Analysen von Stoffen hinsichtlich toxikologischer etc. Aspekte in die Produktentwicklung integriert, die aber von einer umfassenden Betrachtung der von Produkten ausgehenden Umweltbelastungen entlang ihres Lebensweges weit entfernt sind. Wesentliche Impulse, die ökologische Relevanz von Produkten in all ihren Dimensionen und von der „Wiege bis zur Bahre“ in den Blick zu nehmen, gingen von der Ökobilanzdiskussion aus, in deren Zuge sich die Erkenntnis durchsetzte, daß Produkte ganz zentrale Verursacher von Emissionen sind. Die Chemieindustrie gehörte nicht nur zu den ersten Branchen, die LCAs implementierte, sondern sie zählt bis heute zu den zentralen Anwendungskontexten von Ökobilanzen. So sind in Deutschland laut Frankl/Rubik (2000) „the chemical industry and the motor industry (...) the most important commissioners of LCAs“ (S. 48).

Über die einzelbetriebliche Ebene hinaus werden ökologische Problemstellungen auch von verbandlicher Seite aus aufgegriffen. Zu nennen ist in diesem Zusammenhang einerseits das Instrument der Selbstverpflichtung, mit dem man politische Regulierungen vermeiden will. Ein prominentes Beispiel für eine solche Selbstverpflichtung ist die Erklärung der deutschen Chemieindustrie zum Klimaschutz, in der zugesagt wurde, die CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1990 bis 2005 um 30 Prozent zu senken, ein Ziel, das bereits 1999 realisiert worden sei (vgl. VCI 2000, S. 26; VDI-Nachrichten, 20.7.2001, Nr. 29, S. 4). Ein anderes Beispiel ist die auf europäischer Ebene im März 2000 deklarierte Selbstverpflichtung der PVC-Branche zum ökologisch nachhaltigen Umgang mit diesem Kunststoff. Sie umfaßt unter anderem das Ziel, bis 2005 50 Prozent der zu entsorgenden PVC-Rohre und -Fensterrahmen zu recyceln, was von politischer Seite aufgrund fehlender Quoten für PVC-Kabel, -Bodenbeläge oder -Dachbahnen jedoch als unzureichend kritisiert wurde (vgl. Friedl 2001; Haas 2001).

Eine andere zentrale unternehmensübergreifende Aktion im Umweltbereich ist die internationale Responsible Care-Initiative der chemischen Industrie, der sich der deutsche Branchenverband VCI 1991 angeschlossen hat (vgl. CEFIC 2000, S. 13). Kernelement dieser an dem Gedanken der kontinuierlichen Verbesserung hinsichtlich Sicherheit, Gesundheit und Umwelt orientierten Initiative ist ein „formal commitment on behalf of each company to a set of Guiding Principles“ (CEFIC 1993), das in Deutschland allerdings nicht einzelunternehmerisch, sondern

vom VCI auf Basis der 1995 verabschiedeten „Leitlinien Verantwortliches Handeln“ (VCI 1995) garantiert wird.<sup>16</sup> Diese umfassen etwa Absichtserklärungen zur Stärkung des Verantwortungsbewußtseins der Beschäftigten,<sup>17</sup> zur Risikominderung,<sup>18</sup> zur Informationspolitik<sup>19</sup> oder zum Verhältnis ökologischer und wirtschaftlicher Erwägungen,<sup>20</sup> die in den Bereichen Produktverantwortung, Anlagensicherheit und Gefahrenabwehr, Arbeitssicherheit, Umweltschutz, Transportsicherheit und Dialog umgesetzt werden sollen.

### 3.2.2 Branchenüberblick Elektroindustrie

*Sabine Walter*

Die Elektroindustrie ist sehr heterogen strukturiert, was sich an der Vielzahl an Produktionssparten verdeutlichen läßt. Neben Elektrizitätserzeugung, -umwandlung und -verteilung, Nachrichtentechnik, Meß- und Regeltechnik, Unterhaltungselektronik und Kfz-Ausrüstung zählen auch die EDV,<sup>21</sup> Bauelemente, Hausgeräte, Leuchten und Lampen und Bauelemente dazu. Daraus folgt, daß in bezug auf die Absatz- und Beschaffungsmärkte, Forschungs- und Investitionstätigkeit, Produktionsbedingungen und Umweltproblematiken erhebliche Differenzen bestehen und somit die Aussagekraft von Durchschnittswerten und aggregiertem Zahlenmaterial begrenzt ist, was bei Betrachtung dieser Branche mitbedacht werden sollte. Auch ist die Elektroindustrie sowohl auf der Beschaffungs- (z.B. Kunststoffverarbeitung und Maschinenbau) wie auf der Absatzseite (z.B. Verkehr) stark mit anderen Wirtschaftszweigen verflochten (vgl. Berger 1993, S. 22).

#### 3.2.2.1 Historische Entwicklungslinien der Branche

In Deutschland, das zu den Ursprungsländern der Elektrotechnik zählt, hat die Elektroindustrie seit 150 Jahren die Dynamik des technischen Fortschritts maßgeblich mitbestimmt. Die Anfänge der Elektroindustrie in Deutschland gehen bis auf die Mitte des neunzehnten Jahrhunderts zurück. Nach der Entdeckung der elektromagnetischen Induktion und des dynamoelektrischen Prinzips sowie der Schaffung der Dynamomaschine durch Werner von Siemens (1866) ging die Zahl der Elektrizitätsanwendungen steil nach oben (vgl. Berger 1993, S. 5). Nach der Statistik des Deutschen Reichs betrug die Zahl der Betriebe, die in der Elektrobranche tätig waren, im Jahr 1875 bereits 81 und 1907 gab es schon 4.000 elektrotechnische Werkstätten und Fabriken

---

<sup>16</sup> 1999 hat der Verband die Geschäftsführungen aller seiner Mitgliedsunternehmen dazu aufgefordert, „sich persönlich zu diesen Leitlinien mit ihrer Unterschrift zu bekennen“ (VCI 2000, S. 23; CEFIC 2000, S. 13). Über den Erfolg dieser Aktion liegen bislang keine veröffentlichten Daten vor.

<sup>17</sup> „Die chemische Industrie stärkt bei allen Mitarbeitern das persönliche Verantwortungsbewußtsein für die Umwelt und schärft deren Blick für mögliche Umweltbelastungen durch ihre Produkte und den Betrieb ihrer Anlagen“ (VCI 1995).

<sup>18</sup> „Die chemische Industrie vermindert zum Schutz ihrer Mitarbeiter, Nachbarn, Kunden und Verbraucher sowie der Umwelt kontinuierlich die Gefahren und Risiken bei Herstellung, Lagerung, Transport, Vertrieb, Anwendung, Verwertung und Entsorgung ihrer Produkte. Sie berücksichtigt bereits bei der Entwicklung neuer Produkte und Produktionsverfahren Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltaspekte“ (VCI 1995).

<sup>19</sup> „Die chemische Industrie informiert ihre Kunden in geeigneter Weise über den sicheren Transport, die Lagerung, die sichere Anwendung, Verwertung und Entsorgung ihrer Produkte“ (VCI 1995).

<sup>20</sup> „Die chemische Industrie wird ungeachtet der wirtschaftlichen Interessen die Vermarktung von Produkten einschränken oder deren Produktion einstellen, falls nach den Ergebnissen einer Risikobewertung die Vorsorge zum Schutz vor Gefahren für Gesundheit und Umwelt dies erfordert“ (VCI 1995).

<sup>21</sup> Im Zusammenhang mit Statistiken werden häufig unterschiedliche Abgrenzungskriterien für die Elektroindustrie verwendet. Diesem Branchenüberblick liegt im allgemeinen die Abgrenzung des ZVEI zugrunde, die „Geräte und Einrichtungen für die elektronische Datenverarbeitung“ beinhaltet. Im abweichenden Fall wird darauf hingewiesen.

(vgl. Schmidt 1998, S. 532). Auf die wirtschaftliche Aufbruchstimmung nach Ende der Depression der achtziger und neunziger Jahre des neunzehnten Jahrhunderts folgten wiederum krisenhafte Zusammenbrüche nach der Jahrhundertwende auf Grund vorhandener Überkapazitäten, abgelöst erneut von einem Gründungsfieber. Seit Beginn des letzten Jahrhunderts wirtschaftlich stark an Bedeutung gewinnend, hat die deutsche Elektroindustrie nur einen mit dem Straßenfahrzeugbau und der Chemischen Industrie vergleichbaren Aufschwung genommen (vgl. Berger 1993, S. 5). Zum beschleunigten Wachstum der Branche kam es zwischen 1895 und 1913 sowie dem Zeitraum zwischen 1950 und 1960 mit durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten um die 18 Prozent (vgl. Wittke 1996, S. 39).

Der Elektrotechnik wird häufig zugeschrieben, Auslöser der zweiten Phase der Industrialisierung gewesen zu sein (vgl. Bieber/Möll 1993, S. 35 f.). Zwischen den fünfziger und siebziger Jahren fand in dieser Branche ein technologischer Wandel von der Elektromechanik zu Elektronik und Mikroelektronik statt (vgl. Bähr 1999, S. 194). Der technisch-organisatorische Wandel der gesamten Industrie und des Dienstleistungsbereichs wird dabei entscheidend durch die FuE-Arbeiten der Elektroindustrie bestimmt. Daraus kann auch die zunehmende ökonomische Bedeutung der Elektroindustrie innerhalb der Gesamtwirtschaft erklärt werden. Betrug der prozentuale Anteil der Elektroindustrie am Umsatz des Verarbeitenden Gewerbes 1950 noch 4,2 Prozent, so war die Branche Mitte der siebziger Jahre neben dem Maschinenbau zum nach Umsatz und Beschäftigtenzahl wichtigsten Industriesektor der Bundesrepublik geworden. Heute ist der Anteil auf über 14 Prozent angestiegen, parallel dazu verlief die Entwicklung bezüglich der Beschäftigung.

**Tabelle 12: Anteile der Elektroindustrie an Umsatz und Beschäftigung der deutschen Industrie<sup>22</sup>**

Jahr	Anteil Umsatz in %	Anteil Beschäftigte in %
1950	4,2	5,3
1960	7,6	10,1
1970	9,3	12,8
1980	10,2	13,2
1990	12,2	14,9
2000	14,3	14,0

Quelle: Wittke (1996, S. 37); ZVEI (2001b, S. 4)

Schon um die vorletzte Jahrhundertwende herum bildeten sich finanzstarke Großunternehmen heraus, begünstigt durch großtechnische Systeme der Energie- und Nachrichtentechnik, die einen hohen Kapitalaufwand erforderten. Auch gab es bereits vor dem Ersten Weltkrieg internationale Kooperationen, so zum Beispiel zwischen Siemens und Westinghouse. In den zwanzig-

<sup>22</sup> Die Zahlen aus der Nachkriegszeit sind insofern nur eingeschränkt vergleichbar, daß sich die Abgrenzung der Elektroindustrie gegenüber anderen Branchen mehrfach verändert hat. Wichtig ist vor allem „die veränderte Zurechnung der EDV: Von 1964 bis 1969 zählte die EDV-Produktion von Firmen der Elektroindustrie, ab 1970 schließlich die gesamte EDV-Produktion in der Verbandsstatistik des ZVEI zur Elektroindustrie“ (Wittke 1996, S. 36).

ger und dreißiger Jahren erreichten die größten Konzerne das Maximum ihres Anteils am Umsatz auf dem deutschen Markt.<sup>23</sup> Entfielen auf die drei größten Unternehmen im Reichsgebiet von 1938 rund 49 Prozent, so waren es im Bundesgebiet 1970 41 Prozent und 1990 35 Prozent (vgl. Schmidt 1998, S. 544 ff.). Im Vergleich mit anderen Branchen gehört die Elektroindustrie innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes heute zu den stark konzentrierten Industriezweigen. So entfällt mit etwa 280.000 Arbeitnehmern rund ein Drittel der Beschäftigten auf die beiden größten Unternehmen der Branche (vgl. DIHT 2000, S. 48). Im übrigen ist bei der Beurteilung des Konzentrationsgrades der Elektroindustrie neben der internen Verflechtung (s. z.B. das Gemeinschaftsunternehmen Bosch-Siemens-Hausgeräte GmbH) auch der direkte oder indirekte Einfluß der großen auf die kleinen und mittleren Unternehmen zu beachten.

Nachfragestagnation im Inland sowie steigende Kosten für FuE bei kürzer werdenden Produktlebenszyklen veranlaßten die Elektrobranche frühzeitig, ausländische Märkte zu erschließen. Mittlerweile gehen mehr als die Hälfte der in Deutschland hergestellten Produkte und Leistungen der Elektroindustrie in den Export, wobei die Bedeutung der Absatzmärkte außerhalb der EU seit den Achtzigern kontinuierlich zugenommen hat. Heute verbleiben nur noch 55 Prozent der Ausfuhren in der Europäischen Union. Innerhalb der EU konzentriert sich die Elektroindustrie auf Deutschland mit einem Umsatzanteil von über 25 Prozent im Jahr 2000, gefolgt von Großbritannien (über 19 Prozent) und Frankreich (über 14 Prozent).

Auch vereinigt die deutsche Elektrobranche einen hohen Anteil der Weltelektroausfuhr auf sich. Der Durchschnitt der Jahre 1998 bis 2000 betrug 8,6 Prozent, damit war die Branche drittgrößter Exporteur der Welt (vgl. ZVEI 2002). Bezüglich des Anteils am Welthandel zählt Deutschland im Jahr 1999 vor allem im Bereich der Elektrischen Antriebe, Elektrowerkzeuge, Fahrzeugelektrik (jeweils Rang eins) sowie der Meßtechnik, Prozeßautomatisierung, Medizintechnik, Elektrohausgeräte und Beleuchtungstechnik (jeweils Rang zwei) zu den Weltmarktführern. Zu den größten Abnehmern zählen Frankreich, Großbritannien und die USA.

**Tabelle 13: Außenhandel der deutschen Elektroindustrie 1950 bis 2000**

Kennziffern	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Inlandsmarkt (Mio. €)	1.504	7.847	20.283	40.401	73.339	118.659
Einfuhr (Mio. €)	31	482	3.508	13.558	39.065	105.667
Einfuhrquote (in %)	2,1	6,1	17,3	33,6	53,3	89,1
Ausfuhr (Mio. €)	187	2.169	6.739	20.341	44.269	105.595
Ausfuhrquote (in %)	11,2	22,8	29,0	46,5	56,4	89,0

Quelle: ZVEI (2001b, S. 17)

<sup>23</sup> Unter anderem ermöglichte die Rüstungspolitik der Nationalsozialisten neue Tätigkeitsfelder und einen sicheren Absatzmarkt.

Die Internationalisierung der Branche wird auch anhand der Außenhandelsquoten deutlich. Im Jahr 1950 stand eine Einfuhrquote (Anteil der Einfuhren am Inlandsmarkt<sup>24</sup>) von 2,1 Prozent einer Ausfuhrquote (Anteil der Ausfuhren am Inlandsmarkt) von 11,2 Prozent gegenüber, die beide bis heute fast kontinuierlich angestiegen sind. Mittlerweile sind Einfuhr- wie Ausfuhrquote fast deckungsgleich und liegen bei nahezu 90 Prozent. Laut ZVEI spiegeln hohe Außenhandelsquoten jedoch nicht nur die Internationalisierung der Branche, sondern auch eine anhaltende Wachstumsschwäche wider.

Bei der Beurteilung der Importentwicklung darf der zunehmende Anteil der Eigenimporte deutscher Elektronunternehmen als Folge von Produktionsverlagerungen ins Ausland, die die gesamten Importe anschwellen lassen, nicht übersehen werden. Diese werden in der Statistik jedoch nicht gesondert ausgewiesen (vgl. Berger 1993, S. 129). Die zunehmende Auslandsfertigung wurde zum einen durch rückläufige Transport-, Informations- und Kommunikationskosten, den Abbau von Investitionshemmnissen sowie auch das Aufkommen neuer Konkurrenten gefördert. Als Indikator für die Intensität der Produktionsverlagerung kann auch das Verhältnis der Auslands-<sup>25</sup> zu jener der Inlandsbeschäftigten herangezogen werden, das sich zunehmend erhöht hat (vgl. Dichtl/Hardock 1997, S. 18). Im Jahr 2000 standen 512.000 Auslandsbeschäftigten 883.000 Inlandsbeschäftigten gegenüber.

### 3.2.2.2 Aktuelle Strukturdaten und Entwicklungstendenzen der Elektroindustrie

Die deutsche Elektroindustrie erwirtschaftete im Jahr 2000 einen Umsatz von 162,6 Milliarden € und zählte – wie oben bereits erwähnt – mit 883.000 Beschäftigten zu den großen industriellen Arbeitgebern in Deutschland (ZVEI 2001b, S. 8 f.). Sie gehört zu den forschungsintensivsten Zweigen der deutschen Wirtschaft. So belegte sie im gesamten Zeitraum der achtziger Jahre die Spitzenposition bei den FuE-Aufwendungen und mit über sieben Milliarden € kommen rund ein Fünftel der FuE-Ausgaben der Privatwirtschaft in Deutschland aus der Elektroindustrie. Auch weltweit gehört die deutsche Elektroindustrie zu den forschungsintensivsten und innovativsten Branchen (vgl. Grüneberg/Wenke 2002, S. 133). Zum Beispiel ist Siemens seit vielen Jahren der größte Patentanmelder beim Deutschen Patentamt, in Europa liegt Siemens ebenfalls an der Spitze und in den USA belegt der Konzern Rang sechs (vgl. [www.siemens.de](http://www.siemens.de)).

Die Produktionsstruktur der deutschen Elektroindustrie weist im Jahr 2000 als größte Bereiche die Warengruppe Kommunikationstechnik auf; danach folgen Informationstechnik, Bauelemente sowie Schaltgeräte, Schaltanlagen und Industriesteuerungen. Die prozentualen Anteile der Produktionsstruktur haben sich in den letzten Jahren verschoben zugunsten insbesondere der Bereiche Informations- und Kommunikationstechnik und Bauelemente (vgl. VDE 2000, S. 13).

---

<sup>24</sup> Der Inlandsmarkt entspricht der Produktion abzüglich der Ausfuhren und zuzüglich der Einfuhren.

<sup>25</sup> Mitarbeiterzahl der der Elektrobranche zugehörigen Auslandstöchter deutscher Unternehmen.

**Tabelle 14: Produktion der deutschen Elektrobranche 2000 nach Warengruppen (ohne Dienstleistungen)**

Warengruppe	Mrd. €	Anteil in %
Kommunikationstechnik	17,7	14,1
Informationstechnik	12,7	10,1
Bauelemente der Elektronik	12,3	9,8
Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen	11,2	8,9
Elektro-Hausgeräte	8,7	6,9
Funktechnik	8,2	6,5
Meßtechnik und Prozeßautomatisierung	8,2	6,5
Sonstige Elektroerzeugnisse	46,8	37,2
<b>Gesamt</b>	<b>125,8</b>	<b>100,0</b>

Quelle: ZVEI (2001b, S. 10)

Der Handel mit Dienstleistungen besitzt auch für die deutsche Elektroindustrie zunehmende Relevanz. Produktbegleitende Dienstleistungen, die direkt gegenüber dem Kunden erbracht werden, machen in der Branche mittlerweile mindestens ein Fünftel des gesamten Umsatzes aus. Würde man Dienstleistungen berücksichtigen, die integraler Bestandteil des Produktionsprozesses sind, wie zum Beispiel Engineering, Layout der Produktionsanlage, Programmierung von Robotern oder Just in time-Anlieferung am Band, fiel dieser Anteil sogar noch deutlich höher aus (vgl. BDI 2001, S. 7).

Innerhalb des Weltelektromarktes hat die IT-Branche in hohem Umfang ihre Produktion in international ausgerichteten Produktionsverbänden organisiert. Das Stichwort für das neue Produktionsmodell lautet Contract Manufacturing (CM; auch: Electronics Manufacturing Services), eine „Form der Fremd- oder Auftragsproduktion von IT-Systemen oder -Komponenten, bei der ganze Produktionslinien von spezialisierten ‚Fertigungsdienstleistern‘ übernommen werden, die im weltweiten Verbund agieren, aber über keinen eigenen Markennamen verfügen“ (Schumm et al. 2001), wobei im Extremfall der Auftraggeber eines Kontraktfertigers überhaupt keine eigene Produktion mehr betreibt (fabrikloses Unternehmen). Die spezialisierten CM-Firmen erbringen Dienstleistungen der Montage, des fertigungsnahen Designs und der Organisation und Koordination transnationaler Produkt- und Wertschöpfungsketten. Zentrales Charakteristikum ist eine Desintegration von Produktinnovation und Fertigungsprozeß. Bei CM handelt es sich um „eine hochgradig flexibilisierte Massenproduktion mit einer Kombination aus hochautomatisierten Bereichen und erheblichen Anteilen manueller Tätigkeit in der Montage in einer nach den Prinzipien der lean production eingerichteten Arbeitsorganisation“. Eine „hochgradige Flexibilität, niedrige Löhne und ein hoher Anteil ethisch oder geschlechtlich diskriminierter Arbeitskräfte“ (Schumm et al. 2001) scheinen die Contract Manufacturer zu kennzeichnen. Bezeichnend ist, daß es bislang keinen einzigen Betrieb des CM in den USA gibt, der gewerkschaftlich organisiert ist.

Die Etablierung der Kontraktfertigung wurde erleichtert durch die krisenhafte Entwicklung großer Elektronikkonzerne in den achtziger Jahren sowie die Internationalisierung der Produktion. In jüngerer Vergangenheit hat die Zahl der von den großen CM übernommenen Betriebe stark

zugenommen, das Umsatz- und Beschäftigungsvolumen der führenden Firmen wuchs zwischen 50 bis 100 Prozent. Insbesondere im Bereich der Telekommunikation und neuerdings der Automobilelektronik ist eine Ausbreitung des CM zu erkennen. Unternehmen der Elektronik- und Telekommunikationsindustrie wie Ericsson, Philips oder auch Alcatel, Dell und Nokia haben mehr oder weniger die Produktion von Mobiltelefonen und Unterhaltungselektronik ausgelagert oder befinden sich im Outsourcingprozeß (vgl. Manager Magazin, Heft 11/2001, S. 294).

Zu den größten Kontraktfertigern mit weltweiten Produktionsnetzen zählen Solectron, Flextronics, SCI, Celestica und Jabil Circuits. Flextronics zum Beispiel verfügt über Entwicklungs-, Produktions- und Logistikstandorte in 27 Ländern. Zu den Kunden von Solectron mit einem Umsatz von über 18 Milliarden US\$ im Jahr 2001 zählen unter anderem Cisco Systems, Compaq, Ericsson, Hewlett-Packard, IBM, Microsoft, Motorola, Nortel Networks, Sony und Sun Microsystems (vgl. Manager Magazin, Heft 11/2001, S. 294, 299).

CM hat sich in Deutschland erst seit kurzer Zeit etabliert. In jüngerer Vergangenheit wurden mehrere Großbetriebe von IT-Konzernen an Kontraktfertiger verkauft, so zum Beispiel eine Fabrik in Paderborn, die bis Ende 1999 dem PC-Joint-Venture Fujitsu-Siemens gehörte und heute im Besitz von Flextronics-Deutschland ist, zu dessen Kunden auch Blaupunkt und Grundig zählen (vgl. Manager Magazin, Heft 11/2001, S. 299). Fabriklose Unternehmen als Auftraggeber von Kontraktfertigern sind in Deutschland bislang nicht bekannt. Auch wurde in den von Schumm et al. (2001) beobachteten Fällen keine massive antigewerkschaftliche Politik festgestellt und Niedriglohnbedingungen sowie eine Ethnisierung der Belegschaften konnten nicht belegt werden, sehr wohl jedoch eine starke Flexibilisierung von Arbeitszeitregelungen und Beschäftigungsverhältnissen (u.a. ein hoher Einsatz von Leiharbeit).

### 3.2.2.3 Elektronik und Ökologie

Mit einem Anteil zwischen einem und zehn Prozent am Energieverbrauch (Strom, Erdgas, Kohle und Heizöl) zentraler Branchen des Verarbeitenden Gewerbes (vgl. Tab. 8) verursacht die Elektroindustrie – nicht zuletzt aufgrund der Zurechnung der energetischen Rucksäcke der von ihr verarbeiteten Vorprodukte zu vorgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette – vergleichsweise geringe Emissionen. Im Zuge des technischen Fortschritts konnte die Energieeffizienz stark verbessert werden. So ist der gesamte Energieverbrauch der Elektroindustrie (ohne EDV) von 1982 bis 1991 nur um insgesamt rund 34 Prozent gestiegen, obwohl im gleichen Zeitraum ein Produktionswachstum von insgesamt fast 60 Prozent (real) erzielt worden ist (vgl. Berger 1993, S. 70 ff.). Bezüglich der CO<sub>2</sub>-Emissionen wurde in der deutschen Elektrobranche eine deutliche Verringerung erzielt, und zwar zwischen 1990 und 2000 um 35 Prozent. Damit hat die Branche ihr im Kontext der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge gesetztes Ziel, die durch die elektroindustrielle Produktion in Deutschland verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2005 gegenüber dem Jahr 1990 um 35 Prozent zu verringern, bereits vorzeitig erreicht. Bis 2012 will die Branche die CO<sub>2</sub>-Emissionen um bis zu 40 Prozent reduzieren.

Der nachsorgende Umweltschutz wird in der Elektrobranche zunehmend ergänzt durch einen vorsorgeorientierten, integrierten Ansatz. So zählt die Elektrobranche mit dem Chemie- und Entsorgungssektor und der Ernährungsindustrie (zusammen knapp 60%) zu dem bedeutendsten Anwendungssegment der ISO 14001 (Kühner 1998). Auch das Öko-Rating von 1999/2000 von Oekom Research ergab, daß die internationale IT- und Elektrobranche mittlerweile ein hohes Engagement bei der Einführung von Umweltmanagementsystemen aufweisen kann. So habe im Gegensatz zu anderen Branchen der größte Teil der Unternehmen bereits konzernweite



Strukturen nach international geltenden Umweltstandards eingeführt ([www.oekom.de/ag/german/pressemeldungen/pressemeldungen\\_it.html](http://www.oekom.de/ag/german/pressemeldungen/pressemeldungen_it.html)). Dies geht einher mit einer hohen Priorisierung der Umweltberichterstattung, worauf bezogen die Branche zu den aktivsten überhaupt zählt ([www.ranking-umweltberichte.de/elektro.html](http://www.ranking-umweltberichte.de/elektro.html)).

Sowohl EMAS als auch ISO 14001 sehen den Einbezug des Umweltverhaltens von Auftragnehmern, Unterauftragnehmern und Lieferanten vor, was für die Elektroindustrie mit einem bedeutenden Anteil an (importierten) Vorerzeugnissen und Komponenten von ökologischer Relevanz ist. Entsprechend beteiligte sich der ZVEI an der Initiative großer deutscher Industrieverbände zur Erarbeitung einer Checkliste zum Umweltmanagement bei Lieferanten (VDA et al. 2001). Die hier aufgelisteten Fragen sollen jedoch nicht zur abschließenden Bewertung eines Lieferanten dienen, sondern vielmehr eine Grundlage zur ersten Bestandsaufnahme zum Umweltmanagement darstellen. Der Fragebogen bezieht unter anderem den produktbezogenen Umweltschutz (Produktplanung), die Mitarbeiterschulung sowie die Einwirkung auf Lieferanten und Vertragspartner mit ein.

Neben den klassischen Feldern des betrieblichen Umweltschutzes gewinnen neue Themen wie der produktbezogene Umweltschutz und die ökologische Produktentwicklung in der Elektroindustrie an Bedeutung, die nicht zuletzt angestoßen wurden durch Gesetzgebungsinitiativen auf EU-Ebene. Mit Konzepten wie Design for Environment (DfE) und Design for Disassembly (DfD) sowie verstärkter Kommunikation von umweltrelevanten Produktinformationen im Business to business-Bereich wird versucht, die produktbezogenen Umweltauswirkungen entlang des gesamten Produktlebensweges zu reduzieren. In diesem Kontext werden auch Inhaltsstoffe von Produkten, Gefahrstoff- sowie allgemeine Chemikalienfragen thematisiert.

Im folgenden werden die in der aktuellen (politischen) Diskussion stehenden produktbezogenen Problembereiche der Elektrobranche entlang des Produktlebensweges beginnend mit dem Einsatz von Problemstoffen und der Entwicklungsphase des Produktes über die Gebrauchsphase bis hin zur Entsorgungsproblematik dargestellt.

#### *Problem- und Gefahrstoffe in Elektroprodukten*

Durch das Anwachsen der Elektroschrottberge und der damit einhergehenden Entsorgungsproblematik geraten zunehmend Problemstoffe in Elektroprodukten in die umweltpolitische Diskussion. Es wird davon ausgegangen, daß im Elektronikschrott zwischen 700 und 3.500 verschiedenartige Stoffe enthalten sind. Darunter befinden sich als gesundheitsschädlich, giftig, krebserzeugend, sensibilisierend, erbgutverändernd und fruchtschädigend eingestufte Gefahrstoffe (vgl. Hanke et al. 2000, S. 19).

Vor diesem Hintergrund hat die Europäische Kommission im Juni 2000 einen Vorschlag für eine Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in elektrischen und elektronischen Geräten vorgelegt (ROHS-Richtlinie; vgl. Kommission 2000), die im zweiten Halbjahr 2002 in Kraft treten soll. Zu den wesentlichen Inhalten des Vorschlags zählt das Verbot der Verwendung von Blei, Quecksilber, Cadmium, Chrom(VI) und bromhaltiger Flammschutzmittel in elektrischen und elektronischen Geräten bis spätestens 1. Januar 2007. Allerdings enthält der Vorschlag eine große Anzahl von (teilweise zeitlich befristeten) Ausnahmeregelungen, zum Beispiel für Blei im Glas von Kathodenstrahlröhren, Blei in Lötmitteln für Server und Speichersysteme, Quecksilber in Lampen oder Chrom(VI) als Korrosionsschutzmittel in Absorptionskühlschränken.

Trotz der Bedenken seitens des ZVEI hinsichtlich technischer Probleme in Zusammenhang mit erheblichen Kosten aufgrund forschungsintensiver Änderungen der Prozeßtechnik ist ein Trend hin zu bleifreien Verbindungstechnologien zu erkennen, so daß der ZVEI selbst im Jahr 2000 eine Task Force „Bleisubstitution“ mit dem Ziel gegründet hat, Entscheidungsprozesse zum Einsatz bleifreier Lote und Lötprozesse zu unterstützen (vgl. [www.zvei.org/bleifrei/default.htm](http://www.zvei.org/bleifrei/default.htm)). Des weiteren haben Infineon Technologies, Philips Semiconductors und STMicroelectronics im Sommer 2001 einen Normenvorschlag zur Regelung der Definition und Evaluierung bleifreier Halbleiterprodukte veröffentlicht, der unter anderem die Einführung bleifreier Gehäuse, die Förderung der Entwicklung bleifreier Technologien sowie eine einheitliche Definition für den Begriff „bleifrei“<sup>26</sup> zum Inhalt hat (vgl. [www.all-electronics.de/news/5/c32833c1a7e.html](http://www.all-electronics.de/news/5/c32833c1a7e.html)).

Auch in Japan und den USA als bedeutenden Produzenten und Märkten für Elektroprodukte ist die Bleiproblematik in der aktuellen Diskussion. In Japan wird Blei in der Elektronikproduktion zunehmend ersetzt. Die Notwendigkeit der Ablösung von Blei und weiterer Metalle in der Elektronik kam Ende der neunziger Jahre mit den Beschlüssen der japanischen Elektroschrott- und der Abfallverordnung, die beide 2001 in Kraft getreten sind. Sie enthalten zwar keine Verbote, machen aber Hersteller und Händler für das Recycling ihrer Produkte mit allen Kosten voll selbst verantwortlich. Viele der japanischen Geräteproduzenten hatten sich das Ziel gesetzt, ab dem 1. April 2001 für den japanischen Markt nur noch bleifreie Produkte zu produzieren beziehungsweise anzubieten. Des weiteren haben große Konzerne, wie der Elektronikkonzern Alps, Richtlinien für einen „grünen Einkauf“ entwickelt, die bleihaltige Produkte ausschließen und somit auch deutsche Zulieferer betreffen können (vgl. Poschmann 2001). Ganz anders sieht es in den USA aus. So ist denkbar, daß hier eine Kampagne anläuft, die „bleifrei“ zur unfairen Handelsbarriere erklärt. So hat zum Beispiel der Verband der Leiterplattenhersteller die Kategorisierung der Schwermetalle Blei, Quecksilber und Cadmium als dauerhaft, bio-akkumulativ und toxisch durch die US-amerikanische Umweltbehörde während der Amtszeit von Präsident Clinton als wissenschaftlich nicht haltbar kritisiert (vgl. [www.vdi-nachrichten.com](http://www.vdi-nachrichten.com)).

### *Umweltgerechte Gestaltung von Elektroprodukten*

Ein wesentlicher Ansatz einer ökologischen Produktpolitik im Elektrobereich ist die Vermeidung von negativen Umweltauswirkungen durch die Integration von Umweltaspekten in die Phase der Produktentwicklung. Diesem Gedanken folgend hat die Generaldirektion Unternehmen der EU-Kommission im Frühjahr 2001 einen ersten Vorschlag für eine Richtlinie zur umweltgerechten Gestaltung von Elektro- und Elektronikprodukten (EEE-Richtlinie) vorgelegt.<sup>27</sup> Der Anwendungsbereich soll unter anderem elektrische Hausgeräte, Büromaschinen und Computer, Radio-, Fernseh- und Kommunikationsgeräte sowie Bauteile und Komponenten abdecken. Die künftige Richtlinie zielt auf die Entwicklung eines ökologischen Produktprofils hin, welches die Identifizierung der wesentlichen Umweltauswirkungen entlang des gesamten Produktlebenszyklusses sowie die Fokussierung auf Aspekte, welche durch das Produktdesign beeinflusst werden können, abdeckt. Zu den wesentlichen Regelungsbereichen der geplanten Richtlinie zählt unter anderem die Bereitstellung von Informationen über Umwelteigenschaften; so sollen zum Beispiel Hersteller von Bauelementen zur Auskunft über Inhaltsstoffe ihrer Produkte – ins-

---

<sup>26</sup> Danach soll bis zu einer Obergrenze von 0,1 Prozent für den Restbleigehalt von „bleifrei“ gesprochen werden.

<sup>27</sup> Der Vorschlag basiert auf Artikel 95 des EU-Vertrages und ist als Richtlinie nach dem „New Approach“ vorgesehen, so daß man in der EEE-Richtlinie nur die wesentlichen Anforderungen spezifizieren will, während Standardisierungsorganisationen wie CEN, CENELEC und ETSI für die Erarbeitung von Normen für das Design von Elektrogeräten verantwortlich sein sollen.

besondere über deren Materialzusammensetzung – verpflichtet werden (vgl. ZVEI 2001c; [www.dke.de/de/facharbeit/mitteilungen/umweltausw.htm](http://www.dke.de/de/facharbeit/mitteilungen/umweltausw.htm)).

Zumindest in Deutschland zählt die Elektroindustrie zu den führenden Branchen bezüglich der Umsetzung von Ansätzen für ein „Green Engineering“. So hatte eine von den VDI-Nachrichten durchgeführte Umfrage zum Thema ökologische Produktentwicklung zum Ergebnis, daß sich unter den zehn in dieser Hinsicht am besten bewerteten Unternehmen vier aus der Elektrobranche befinden (vgl. Utermöhlen 2000; s. auch Kap. 2.1.1). Zu den bekannten Beispielen für ökologische Produktentwicklungen in der Elektrobranche zählt der Öko-PC von Siemens-Fujitsu oder auch die ökologisch optimierte Computertastatur „GreenLine“, die in Zusammenarbeit vom Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland und dem Unternehmen Cherry entwickelt wurde.

#### *Gesundheitliche Risiken durch elektromagnetische Felder*

Gesundheitliche Risiken durch elektromagnetische Felder (EMF), die immer dann entstehen, wenn Elektrizität erzeugt, transportiert und verbraucht wird, werden weltweit in großem Umfang erforscht. Aktualität erhält das Thema vor dem Hintergrund des geplanten Aufbaus der neuen UMTS-Mobilfunkgeneration und dem Handyboom der vergangenen Jahre. In der Fachwelt wird unter anderem ein Zusammenhang zwischen EMF und der Konzentration des Hormons Melatonin diskutiert, die die Psyche, den Biorhythmus, die Fortpflanzung und die Krebsentwicklung beeinflusst (vgl. o.V. 1995).

Als Reaktion auf die wachsende Besorgnis der Öffentlichkeit in vielen Mitgliedsstaaten richtete die WHO im Mai 1996 das Internationale Projekt Elektromagnetfelder ein, um den wissenschaftlichen Erkenntnisstand über mögliche gesundheitliche Auswirkungen von EMF zu bewerten. Die WHO führt auch Forschungen zu Hochfrequenzfeldern durch. Eine groß angelegte epidemiologische Studie wird in über zehn Ländern durch die International Agency for Research on Cancer, einer WHO-Einrichtung, koordiniert, um einen eventuellen Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen und der Entstehung von Krebs in Kopf und Nacken zu untersuchen. Diese Studie wird voraussichtlich im Jahr 2003 abgeschlossen werden (vgl. [www.who.int/peh-emf/publications/facts\\_press/gfact/gfs193.htm](http://www.who.int/peh-emf/publications/facts_press/gfact/gfs193.htm)).

#### *Energieverbrauch von Elektroprodukten*

Die Gebrauchsphase von Elektroprodukten im Hinblick auf den Energieverbrauch ist trotz Energieeffizienzinnovationen<sup>28</sup> in den letzten Jahrzehnten nach wie vor ökologisch relevant. So ergab das oben erwähnte Oekom Research-Umweltrating von 39 internationalen IT- und Elektrounternehmen, daß die Energieeffizienz der Geräte bis heute nicht optimiert wurde, da sie zum Beispiel im Stand-by-Modus und im ausgeschalteten Zustand eine Strommenge verbrauchen, die der Produktionskapazität mehrerer Kraftwerke entspricht. Auch steigt der Energieverbrauch der Haushalte aufgrund ihres wachsenden Ausstattungsgrades an Elektrogeräten.

---

<sup>28</sup> Ein Kühlschrank aus Deutschland verbraucht heute rund 25 Prozent weniger Strom als noch vor zehn Jahren, und Energiesparlampen ermöglichen Einsparungen von bis zu 80 Prozent gegenüber konventionellen Glühlampen (vgl. [www.zvei.org/umwelt/default\\_energie.htm](http://www.zvei.org/umwelt/default_energie.htm)).

### *Elektroschrott*

Die Entwicklung und Diffusion immer neuer Elektrogeräte im Konsumbereich sowie das immer schnellere Veralten der Neugeräte infolge technischen Fortschritts haben mit dazu beigetragen, daß der Elektroschrottberg mit den einhergehenden Entsorgungsproblemen in den letzten Jahren kontinuierlich gewachsen ist und auch in Zukunft ansteigen wird. Von 1992 bis 2000 zum Beispiel hat sich im Bereich der Haushaltsgeräte und Unterhaltungselektronik das Aufkommen an Elektroschrott mehr als verdoppelt (vgl. BMU 2002, S. 7 f.) und 1998 fielen in der Europäischen Union sechs Millionen Tonnen Elektroschrott an, wobei davon ausgegangen wird, daß sich diese Menge in den nächsten zwölf Jahren nochmals verdoppeln wird (vgl. Strassmann 2001). In Deutschland fallen jährlich zirka zwei Millionen Tonnen Elektro- und Elektronikschrott an, von denen maximal ein Viertel durch Fachbetriebe entsorgt wird (vgl. Frankfurter Rundschau, 7.11.2000, Nr. 259, S. 6).

Weder in Deutschland noch auf Ebene der Europäischen Union gibt es bislang eine politische Regelung für die Rücknahme und Entsorgung von elektrischen und elektronischen Altgeräten. In Deutschland wird seit Anfang der Neunziger eine Elektro-Altgeräte-Verordnung diskutiert. Der erste Entwurf des damaligen Bundesumweltministers Klaus Töpfer scheiterte unter anderem auf Grund der Komplexität. Unter Bundesumweltministerin Angela Merkel wurde 1998 vom Bundestag zwar eine IT-Altgeräte-Verordnung (ITV) verabschiedet, die allerdings niemals rechtskräftig wurde, da die ITV zuvor auch noch auf Haushaltsgeräte und Unterhaltungselektronik ausgedehnt werden sollte, sie in dieser umfassenden Form jedoch nicht die Zustimmung des Bundesrates finden konnte. In diesem Zusammenhang spielte auch ein vom ZVEI in Auftrag gegebenes Gutachten eine Rolle, das rechtliche Bedenken an der Zulässigkeit der vorgesehenen Rücknahmepflicht bezüglich Alt-Alt-Geräten<sup>29</sup> und Waisenprodukten<sup>30</sup> äußerte (vgl. Mahr/Tobias 2001; [www.verbrauchernews.de/haushalt/geraete/0000005168.html](http://www.verbrauchernews.de/haushalt/geraete/0000005168.html)). Schließlich wurde der nationale Gesetzgebungsprozeß gewissermaßen von der EU-Kommission überholt, die im Juni 2000 mit dem Entwurf der WEEE-Richtlinie einen europäischen Vorschlag für eine Elektro-Altgeräte-Regelung vorlegte (vgl. Kommission 2000).

Zu den wesentlichen Inhalten des Elektro-Altgeräte-Richtlinienvorschlags der Kommission gehört die getrennte Sammlung, Behandlung und Verwertung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten sowie die Festlegung von Sammelzielen und Verwertungsquoten, die kostenlose Rückgabemöglichkeit für private Haushalte und Vertreiber und die Übernahme der Produktverantwortung für die Behandlung, Verwertung und umweltgerechte Beseitigung der Geräte durch die Hersteller. Die Mitgliedsstaaten haben sicherzustellen, daß die Hersteller innerhalb bestimmter Fristen Systeme für die Behandlung und die Verwertung der Altgeräte einrichten und bei der Verwertung die festgelegten Zielvorgaben erfüllen. Ferner sollen die Unternehmen die Finanzierungsverantwortung für die Sammlung ab der Rücknahmestelle (bis dahin sollen die Kommunen organisatorisch und finanziell verantwortlich sein), die Behandlung, Verwertung und umweltgerechte Beseitigung übernehmen.<sup>31</sup> Vorgesehen sind Verwertungsquoten beziehungsweise Wiederverwendungs- und Recyclingquoten zwischen 50 Prozent und 80 Prozent je nach

---

<sup>29</sup> Altgeräte, die bereits vor Inkrafttreten des Gesetzes im Markt sind.

<sup>30</sup> Altgeräte, bei denen die Hersteller nicht mehr existieren.

<sup>31</sup> Die Industrie rechnet in diesem Kontext mit entsorgungsbedingten Preiserhöhungen für Elektro- und Elektronikgeräte von einem bis drei Prozent (vgl. VDI-Nachrichten, 16.6.2000).

Gerätekategorie sowie ein Sammelziel von vier kg je Einwohner und Jahr. Dies würde bedeuten, daß etwa 30 Prozent aller Geräte eingesammelt werden müßten (vgl. Frankfurter Rundschau, 7.11.2000, Nr. 259, S. 6). Für das Inkrafttreten der Richtlinie visiert die Kommission das zweite Halbjahr 2002 an.

Auf Seiten der Unternehmen existieren bereits eine Reihe von Aktivitäten im Bereich der Rücknahme von Altgeräten. Der Computerhersteller Dell zum Beispiel betreibt ein Rücknahmesystem für Computer zur Wiederverwendung, zum Recycling oder zur Verwertung in Norwegen, den Niederlanden, Dänemark, Deutschland, Schweden und Japan und Hersteller von Kopiergeräten, wie beispielsweise Océ, Ricoh oder Xerox, bieten eine garantierte Produktrücknahme an für alle Altgeräte. Seit einigen Jahren schon betreiben Fujitsu-Siemens und IBM Verwertungsfabriken mit stufenweiser Prüfung der Wiederverwend- bis hin zur Verwertbarkeit. Nach der Prüfung auf Wiederverwendbarkeit des kompletten Geräts erfolgt die Prüfung einzelner Bauteile. Letzte mögliche Stufe ist dann die Wiedergewinnung von Rohstoffen wie zum Beispiel Kupfer (vgl. Financial Times Deutschland, 18.7.2001).

## 4 Die Ergebnisse der Unternehmensbefragung

*Ulla Simshäuser, Eberhard Feess, Wilfried Konrad*

### 4.1 Die Erhebung

#### 4.1.1 Fragestellung und Fragebogendesign

Ziel der Erhebung war es, einen tieferen Einblick in die Verbreitung und die Entwicklungsdynamik der PUIS in Unternehmen in Deutschland zu erhalten. Dabei ging es sowohl darum, eine möglichst große Vielfalt von eingesetzten Instrumente zu erfassen, als auch darum, die Art ihrer Anwendung und die an ihnen vorgenommenen Veränderungen in der Praxis zu untersuchen. Im einzelnen ging es um die Klärung folgender Fragen:

- Welche Instrumente werden bevorzugt angewandt beziehungsweise welchen Anforderungen müssen Instrumente genügen, damit sie bevorzugt angewendet werden?
- Welche Akteure wenden sie in der Hauptsache im Unternehmen an, auf welche Produkte wenden sie sie an und welche Vorteile versprechen sie sich von der Anwendung für das Unternehmen?
- Welche Vor- und Nachteile der Anwendung von PUIS wurden beobachtet und wie haben die Unternehmen darauf reagiert?
- Gibt es einen Unternehmenstyp, der PUIS bevorzugt anwendet?
- Von welchen internen und externen Akteuren des Unternehmens wird die PUIS-Anwendung besonders beeinflusst?

Im Zentrum stand das Vorhaben, die Dynamik des Verbreitungsprozesses von PUIS in den Unternehmen nachzuzeichnen und zu untersuchen, ob es nach den ersten Erfahrungen mit PUIS Verschiebungen in der Motivation, der Art der PUIS-Einsatzes und der PUIS unterstützenden Akteure gab. Der Fragebogen bestand aus fünf Teilen, deren Fragen überwiegend halboffen waren und sich auf folgende Themen bezogen:

- allgemeine Unternehmensdaten wie Branche, Umsatz oder Beschäftigtenzahl,
- betriebliche Umweltschutzmaßnahmen, die in keiner direkten Beziehung zu PUIS stehen (bspw. Existenz eines Umweltmanagementsystems),
- den Einsatz von PUIS hinsichtlich der Aspekte PUIS-Arten, Anwendungshäufigkeiten, Einführungszeiträume und Anpassungsmaßnahmen,
- die zeitliche Entwicklungsdynamik der PUIS-Anwendung im Unternehmen (Nutzungsmotive früher und heute, wer waren/sind die treibenden Akteure, für welche Art von Produkten wurden/werden die PUIS vornehmlich eingesetzt),
- die Erfahrungen mit und Wirkungseinschätzungen von PUIS.

Schließlich wurden die Unternehmen, die keine Art von PUIS verwenden, nach ihren Gründen dafür befragt.

### 4.1.2 Auswahl der Unternehmen und Durchführung der Umfrage

Im Rahmen der Fragebogenaktion wurden je 1.000 Unternehmen der Chemie- und Elektroindustrie erstmalig im September 2000 und ein zweites Mal in Form einer Erinnerung im Oktober 2000 angeschrieben. Die Fragebögen waren an die allgemeinen Unternehmensanschriften adressiert und wurden von einer Darstellung des Vorhabens, einer Liste mit PUIS-Definitionen und einer Erklärung zum Datenschutz begleitet. Die Umfrage wurde von ZVEI und VCI den Mitgliedsfirmen in den Verbandsorganen und im Rahmen von Sitzungen der Umweltschleisere angeküncligt.

Das Sample umfaßte alle Unternehmen beider Branchen, die laut Hoppenstedt-Verlag (Darmstadt) mehr als 500 Beschäftigte haben (in diese Kategorie fallen in der Chemieindustrie 399 Unternehmen, in der Elektroindustrie 349<sup>32</sup>). Alle weiteren angeschriebenen Unternehmen beschäftigen mithin weniger als 500 Mitarbeiter; sie wurden per Zufallsstichprobe aus der Internet-Unternehmensdatenbank „Branchendino“ (Chemieindustrie) beziehungsweise dem „ZVEI Elektro Elektronik Einkaufsführer“ gezogen. Verschiedene Vorversionen des Fragebogens wurden mit Vertretern von Chemie- und Elektrounternehmen sowie den Verbänden VCI, ZVEI und BDI diskutiert. Des weiteren wurde mit einem PUIS-Experten ein Pre-Test durchgeführt. Außerdem resultierten Hinweise für die Fragebogensgestaltung aus einem Gespräch mit dem Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen (ZUMA).

Der Rücklauf von 130 Fragebögen (= Rücklaufquote von 6,5%) lieferte eine für statistische Analysen ausreichende Samplegröße, die etwa den Samplegrößen der in Kapitel 2.1 erwähnten PUIS-Studien entspricht. Ein Grund für die dennoch alles in allem geringe Unternehmensbeteiligung dürfte nach Auskunft der Verbände in der hohen Zahl der bei Unternehmen eintreffenden Unternehmensumfragen liegen, die die Bereitschaft zur Teilnahme an schriftlichen Umfragen senkten. Des weiteren haben sich sicher nur wenige Unternehmen ohne PUIS von der Umfrage angesprochen gefühlt, was erklärt, warum die Zahl der PUIS-Anwender in unserem Sample relativ hoch ist. Schließlich betonten angeschriebene Unternehmen auf Nachfrage, daß sie aufgrund der Exklusivität und Nicht-Generalisierbarkeit ihrer Tätigkeit sowie der Komplexität des Gegenstandes persönliche Gespräche vorziehen würden. Aus diesem Grund erwies sich die flankierende Durchführung von Fallstudien als sehr hilfreich für das Forschungsprojekt.

### 4.1.3 Auswertungsmethoden

Die Fragebögen wurden mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS erfaßt und ausgewertet. Dabei wurden verschiedene Arten von Auswertungen vorgenommen:

#### 4.1.3.1 Häufigkeitsverteilungen über das Gesamt der Unternehmen

Zunächst war von Interesse, die allgemeine Verbreitung und Beurteilung der verschiedenen PUIS im Sample zu dokumentieren. Dazu wurden eine einfache Häufigkeitsauszählung der quantitativen und qualitativen Variablen des Fragebogens vorgenommen und Kreuztabellen aller Variablen mit zentralen Unternehmens- und PUIS-Variablen wie Branchenzugehörigkeit, Unternehmensumsatz und PUIS-Verwendung erstellt. Bei der Instrumentenanwendung wurde

---

<sup>32</sup> Von Hoppenstedt werden nicht nur Gesamtunternehmen, sondern auch Konzernuntergliederungen eigenständig gezählt. Wenn also im folgenden von Unternehmen die Rede ist, können sich dahinter teilweise auch einzelne Geschäftsbereiche verbergen. Da der PUIS-Einsatz aber - wie die Fallstudien zeigen werden (s. Kap. 5) - häufig auf dieser Ebene organisiert wird, ist diese begriffliche Unschärfe aufgrund ihrer realistischen Perspektive tolerabel. Im übrigen erklärt sich aus der spezifischen Hoppenstedt-Zählweise die Abweichung der bei der Umfrage zugrundegelegten Zahl deutscher Chemieunternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitern von der in Kapitel 3.2.1 hierfür genannten niedrigeren Größenordnung.

unterschieden zwischen einzelnen Instrumenten und deren Gruppierung unter die in Kapitel 3.1 darstellten originären, betriebsbezogenen und kostenbezogenen PUIS.

#### 4.1.3.2 Gruppierung der Betriebe nach PUIS-Anwendung

Als nächstes interessierte die besondere Gruppe der PUIS-Anwender, deren Grundgesamtheit 61 von 130 Unternehmen umfaßt: Sind ihre PUIS-Erfahrungen abhängig vom angewandten PUIS-Typ und unterscheiden sie sich hinsichtlich der Implementationsdynamik. Zur Beantwortung dieser Fragen wurden zunächst Plausibilitätstests durchgeführt, die garantieren sollten, daß die in die Auswertung eingehenden Fragebögen in ihrer Beantwortung widerspruchsfrei sind (z.B. können erklärte Nicht-Anwender keine Angaben zur Erfahrung mit PUIS machen). Hier stellte sich heraus, daß es eine Gruppe von 25 Unternehmen mit „inkonsistenten Antworten“ gibt, deren Antworten nur in bezug auf allgemeine Angaben zum Unternehmen, nicht aber zur PUIS-Anwendung ausgewertet wurden.

Die Erfahrungen aller Anwenderunternehmen, die den Plausibilitätstest erfolgreich bestanden hatten, wurden sodann in ihren Aussagen verglichen mit denen der Anwender originärer, betriebsbezogener und kostenbezogener PUIS. Schließlich diente der Vergleich zwischen Anwendern- und Nicht-Anwendern nach einzelnen Unternehmensvariablen (Umsatz, Umweltmanagement etc.) einer näheren Eingrenzung des Unternehmenstyps der Anwender beziehungsweise Nicht-Anwender. Die jeweiligen Grundgesamtheiten von Anwendern und Nicht-Anwendern gibt die folgende Tabelle wieder:

**Tabelle 15: Anwender und Nicht-Anwender von PUIS**

Anwender/Nicht-Anwender	Anzahl	%
Anwender	61	46,9
Nicht-Anwender	44	33,8
Inkonsistente Antworten	25	19,2
<b>Gesamt</b>	<b>130</b>	<b>100,0</b>

#### 4.1.3.3 Gruppierung der Instrumente

Um die Frage zu klären, ob es eine typische Verteilung der angewendeten Instrumente auf bestimmte Unternehmen gibt, wurde eine Auswertung nicht nur nach Unternehmen, sondern nach Fällen von Instrumentenanwendung vorgenommen. Unter Berücksichtigung sowohl des „häufigsten“ als auch des „zweithäufigsten“ in einem Unternehmen angewendeten PUIS verteilten sich auf die 61 Anwender insgesamt 116 Fälle von Instrumentenanwendungen. Sie wurden in einem separaten Datensatz zusammengefaßt und in ihrer Korrelation zu den übrigen Variablen untersucht. Diese Auswertung brachte indes im Ergebnis gleiche Trends wie die Auswertung über Unternehmen, bestätigte deren Aussagen und diente als Korrektiv.

#### 4.1.3.4 Bildung eines Summenscores „Umweltengagement“

Den Fragen, ob sich die Unternehmen hinsichtlich ihres allgemeinen Umweltengagements insgesamt unterscheiden und ob ein Zusammenhang zwischen betrieblichem und produktbezogenem Umweltengagement der Unternehmen und ihrer Bereitschaft zur Anwendung und Bewertung von PUIS besteht, wurde mit der Bildung einer eigenen Variable „Umweltengagement“



nachgegangen. Bei dieser neuen Variable wurden die Antwortmöglichkeiten aus alten Variablen zum betrieblichen und produktbezogenen Umweltschutz<sup>33</sup> mit Hilfe eines Punktesystems neu gruppiert. So wurde die neue Variable „Umweltengagement“ mit den Merkmalsausprägungen „gering/mittel/hoch“ gebildet. Dabei wurde folgendermaßen vorgegangen: Zunächst wurden bei den Einzelfragen die Antworten derart zusammengefaßt, daß für die höchste Merkmalsausprägung der Variablen (maximal) zwei und für die niedrigste null Punkte vergeben wurden. Diese Punkte wurden über die Fragen summiert. Insgesamt waren auf diese Art maximal zehn Punkte erreichbar. Das Umweltengagement von Unternehmen bis einschließlich zwei Punkte wurde als gering eingestuft, das von Unternehmen zwischen drei und sieben Punkten als mittel und das von Unternehmen mit mindestens acht Punkten als hoch. Die Verteilung der befragten Unternehmen auf die Merkmalsausprägungen der Variablen brachte gemäß Chi-Quadrat-Methode statistisch hoch signifikante Ergebnisse.

**Tabelle 16: Verteilung der Variable Umweltengagement**

Umweltengagement	Anzahl	%
Geringeres Engagement	40	30,8
Mittleres Engagement	50	38,5
Höheres Engagement	40	30,8
<b>Gesamt</b>	<b>130</b>	<b>100,0</b>

#### 4.1.3.5 Die Clusteranalyse

Schließlich wurde der Frage nachgegangen, ob die Art der Bewertung der PUIS Rückschlüsse auf mögliche Unternehmenstypen zuläßt. Hierzu wurde eine Clusteranalyse durchgeführt. Die Clusteranalyse ist ein computergestütztes statistisches Verfahren, mit dem das Ziel verfolgt wird, aus einem heterogenen Datensatz möglichst homogene Klassen (hier: Unternehmenstypen) zu bilden, die jeweils Elemente enthalten, die sich untereinander sehr ähnlich sind und sich gleichzeitig von den Elementen anderer Klassen möglichst stark unterscheiden. Die Analyse lieferte zwei deutlich getrennte Unternehmenstypen, die als „performanceorientierte“ und als „sicherheitsorientierte“ Unternehmen bezeichnet wurden. Anlaß und Grundlage der Clusteranalyse, die sich auf das Antwortverhalten insgesamt bezieht und nicht nur eine, sondern sehr viele Variablen gleichzeitig berücksichtigt, waren signifikante Unterschiede im Antwortverhalten der Unternehmen zur Bewertung der Wirkungen von PUIS. Die Clusterung konnte schließlich verwendet werden, um Zusammenhänge zwischen dem Unternehmenstyp und der Verwendung verschiedener PUIS zu identifizieren.

#### 4.1.4 Statistische Validität der Ergebnisse und Kontext der Dateninterpretation

Bei der Dateninterpretation müssen folgende Gegebenheiten berücksichtigt werden: Aufgrund der Stichprobengröße sind Tendaussagen von hoher Plausibilität möglich, jedoch keine Aus-

<sup>33</sup> Eingang in diesen Summenscore fanden die Angaben zu den Variablen: „Umweltmanagementsystem: vorhanden/nicht vorhanden“, „Zuständige Umweltschutz: nicht vorhanden/Einzelperson/Organisatorische Einheit“, „Beurteilung der Umweltleistung von Lieferanten: keine/einige Lieferanten/viele Lieferanten“, „Verwendung von Ecodesign-Methoden: nein/für einige Neuentwicklungen/für viele Neuentwicklungen“, „Unternehmenseigene Umweltnorm: nicht vorhanden/vorhanden“.

sagen über die absolute Verbreitung einzelner PUIS in den beiden Branchen. Die Plausibilität wird in methodischer Hinsicht gestützt durch die Anwendung unterschiedlicher statistischer Methoden, die zu ähnlichen Trendbestimmungen für bestimmte Variablen kommen. Zudem befindet sich im Datensatz ein etwa gleich hoher Anteil an Anwendern und Nicht-Anwendern von PUIS, so daß aufgrund ausreichender Fallzahlen Vergleiche hinsichtlich der Unternehmensmerkmale von Anwendern und Nicht-Anwendern vorgenommen werden konnten. Detaillierte Auswertungen mit zusätzlichen aggregierten Variablen oder weitere Kreuztabellierungen insbesondere zur Anwendung einzelner Instrumente sind jedoch nicht möglich, weil hier die Fallzahlen sehr klein werden. Beispielsweise ist keine Aussage über den Anwendertyp von Instrumenten wie zum Beispiel KEA oder Checklisten möglich. Gleiches gilt für die oben bereits erwähnte Differenzierung zwischen der Anwendung eines häufigsten und zweithäufigsten PUIS im Unternehmen.

Auch der Kontext der Befragung muß bei der Dateninterpretation berücksichtigt werden. Die Fragebögen wurden in der Regel von Mitgliedern der Abteilungen für Umweltschutz oder FuE ausgefüllt. Ein gewisses „over-reporting“ zum Einfluß dieser Akteure bei der PUIS-Verbreitung ist zumindest möglich. Wahrscheinlich ist auch, daß Großunternehmen mit mehreren rechtlich selbständigen Tochterunternehmen mehrmals im Sample vertreten sind. Dies ist von Vorteil für die Auswertung, insofern die PUIS-Praxis von Geschäftsbereich zu Geschäftsbereich verschieden sein kann (vgl. FN 32). Die Untersuchung der Implementationsdynamik der PUIS umfaßte schließlich einen Rückfragezeitraum von maximal zehn Jahren seit Einführung der PUIS. Wahrscheinlich ist, daß viele Befragte die Ereignisse im Unternehmen, was die PUIS-Einführung betrifft, nicht selbst miterlebt hatten, so daß hier eine gewisse Unschärfe der Antworten anzunehmen ist, die aber bei größeren Rückfragezeiträumen generell nicht auszuschließen ist.

## **4.2 Die Unternehmen des Samples**

### **4.2.1 Merkmale der Unternehmen**

Die 130 Unternehmen unseres Auswertungssamples verteilen sich zu 53 Prozent auf die chemische und zu 42 Prozent auf die Elektroindustrie, fünf Prozent machen keine Angaben zur Branchenzugehörigkeit. Insgesamt handelt es sich bei beiden Branchen überwiegend um deutsche Unternehmen, lediglich 20 Prozent der Unternehmen sind Töchter ausländischer Unternehmen. Unternehmen mit einem Umsatz von unter 50 Millionen € in 1999 stellen 44 Prozent des Samples dar, 33 Prozent der Unternehmen realisieren Umsätzen zwischen 50 und 250 Millionen € und 23 Prozent weisen mit einem Umsatz über 250 Millionen € Konzerngröße auf. Der Anteil der Unternehmen mit weniger als 50 Millionen € Umsatz ist in der Elektrobranche etwas größer. Die Kundschaft besteht bei zwei Drittel aller Unternehmen überwiegend aus Industriekunden.

Im Sample befinden sich viele Großunternehmen, die aktives Umwelt- und Qualitätsmanagement betreiben. Rund zwei Drittel aller Unternehmen im Sample hat für den betrieblichen Umweltschutz personell Zuständige, was eine Einzelperson, aber auch eine ganze Abteilung sein kann, und knapp die Hälfte der Unternehmen gibt an, produktbezogene Umweltschutzmaßnahmen durchzuführen, das heißt, sie beurteilen die Umweltleistung von Lieferanten (55%), berücksichtigen ökologische Kriterien bei der Produktentwicklung (58%) oder haben dafür eine eigene interne Norm entwickelt (36%). Knapp die Hälfte aller 130 Unternehmen (46,9%) hat Erfahrungen mit PUIS gemacht.

**Tabelle 17: Merkmale der Unternehmen nach Branche**

Merkmale	Chemie (n = 69; 55,6%)	Elektro (n = 55; 44,4%)
Mitarbeiter		
Mittelwert	6.166	3.428
Median <sup>34</sup>	330	330
Umsatz in Mio. €		
Mittelwert	1.838	1.481
Median <sup>35</sup>	70,6	46,5
Umweltmanagementsystem	47,8%	50,9%
Qualitätsmanagementsystem	72,5%	81,8%
Anwendung von PUIS	44,9%	52,7%

#### 4.2.2 Merkmale der Anwender und Nicht-Anwender von PUIS

PUIS-Anwender und -Nicht-Anwender unterscheiden sich, wie Tabelle 18 zeigt, weniger nach Branchenzugehörigkeit als nach Unternehmensgröße und Umweltschutzengagement: Knapp jeder zweite Anwender ist ein größeres Unternehmen mit über 1.000 Beschäftigten, bei den Nicht-Anwendern finden sich in der Hauptsache kleinere Unternehmen mit unter 100 Beschäftigten und nur zehn Prozent sind größere oder Großunternehmen.<sup>36</sup>

Am deutlichsten fallen jedoch die Unterschiede aus, wenn man die Anwendung von betrieblichen Umweltmanagementsystemen von Unternehmen betrachtet: 69 Prozent der Anwender gegenüber 16 Prozent Nicht-Anwender haben Umweltmanagementsysteme. Ebenfalls deutlich weniger Nicht-Anwender als Anwender haben Qualitätsmanagementsysteme (61% gegenüber 84%). Ein ähnliches Bild ergibt sich bei der Betrachtung hinsichtlich des Vorhandenseins von Umweltschutzzuständigen sowie einzelner Maßnahmen zum produktbezogenen Umweltschutz (unternehmenseigene Norm, Ecodesign, Lieferantenbeurteilung), die zeigt, daß PUIS anwendende Unternehmen in der Regel entsprechende Maßnahmen eingeführt haben.

<sup>34</sup> Der Median ist ein statistischer Wert der definiert, daß 50 Prozent einer Meßwertreihe unter und 50 Prozent der Meßwertreihe über einem Wert liegen. Er ist deshalb bei Variablen mit Nominalwerten mitunter aussagekräftiger als der Mittelwert, der definiert ist als die Summe aller Werte dividiert durch die Anzahl der Werte. Für das Beispiel der Mitarbeiterzahl in den Unternehmen bedeutet dies, daß die Hälfte der Unternehmen in beiden Branchen bis zu 330 Mitarbeiter hat. Die Branchenunterschiede, die sich durch die verschiedenen Mittelwerte oder „Durchschnittsgrößen“ von Mitarbeitern anscheinend ergeben, erklären sich daher aus wenigen sehr großen Unternehmen der Chemieindustrie. Der Median ist für solche „Ausreißer“ weniger sensibel und aussagekräftiger als der Mittelwert.

<sup>35</sup> Der Median zeigt hier, daß die Umsatzgröße der Unternehmen die Branchen mehr unterscheidet als die Mitarbeiterzahl.

<sup>36</sup> Folgende Größenordnungen von Unternehmen wurden in der Umfrage definiert: Kleinere Unternehmen = unter 100 Beschäftigte, größere Unternehmen = 100 - 999 Beschäftigte, Großunternehmen = über 1.000 Beschäftigte.

**Tabelle 18: Unternehmensmerkmale von PUIS-Anwendern und -Nicht-Anwendern**

<b>Merkmale</b>	<b>Nicht-Anwender</b>	<b>Anwender</b>
<i>Mitarbeiter</i>		
Mittelwert	271	8.644
Median	99	600
<i>Umsatz in Mio. €</i>		
Mittelwert	79,8	3.069
Median	29,1	99,7
<i>FuE-Investitionen in Mio. €</i>		
Mittelwert	32,7	83,5
Median	50,6	50,6
Umweltmanagementsystem	15,9%	68,9%
Qualitätsmanagementsystem	61,4%	83,6%
Unternehmenseigene Norm	20,5%	54,1%
Ecodesign	31,8%	77,1%
Lieferantenbeurteilung	27,3%	80,2%
Zuständige für Umweltschutz	36,4%	77,1%

Aus Perspektive der aus produkt- und prozeßbezogenen Maßnahmen konstruierten Variable „Umweltengagement“ zeigen sich hoch signifikante Unterschiede zwischen Anwendern und Nicht-Anwendern von PUIS, daß heißt, ein PUIS anwendendes Unternehmen ist mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit aktiv im prozeß- und produktbezogenen Umweltschutz.

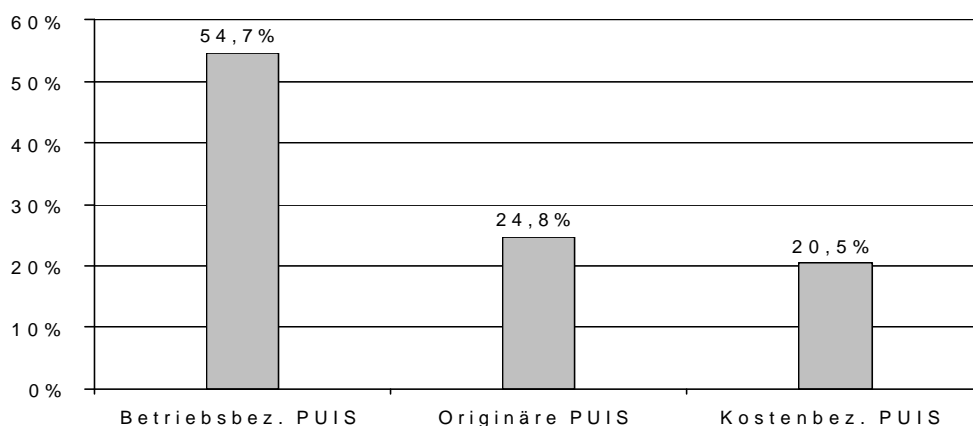
### 4.3 Die PUIS-Arten und ihre Anwendung im Unternehmen

Gemäß der obigen Aussagen beziehen sich die folgenden Ausführungen zu den Anwendungserfahrungen mit PUIS immer auf einen bestimmten, selektiven Teil von Unternehmen der jeweiligen Branche, die bereits aktiv im prozeß- und produktbezogenen Umweltschutz tätig sind. Wir wenden uns zunächst Fragen der PUIS-Verbreitung und PUIS-Bewertung zu und diskutieren die Umfrageergebnisse unter folgenden Fragestellungen:

- Welche PUIS-Arten werden von Unternehmen bevorzugt angewandt?
- Wie häufig werden sie angewendet?
- Wann wurden die Instrumente etwa eingeführt?

#### 4.3.1 Art der angewandten PUIS

Für die Untersuchung von Art und Häufigkeit der angewandten PUIS haben wir uns an der in Kapitel 3.1 beschriebenen Differenzierung nach originären, betriebsbezogenen und kostenbezogenen PUIS orientiert. Danach bevorzugen Unternehmen, die PUIS einsetzen, offenbar die mehr betriebsbezogenen Instrumente deutlich vor den eigentlichen originären PUIS und den mehr kostenbezogenen Instrumenten.

**Abb. 2: Verbreitung der PUIS-Arten (n = 61)**

Ein differenzierter Blick auf einzelne Instrumente, der im Gegensatz zu Abbildung 2 nur auf die am häufigsten angewendeten PUIS fokussiert, zeigt, daß bei den Nutzern Umweltkennzahlen (24,7%) und Checklisten (18%) am weitesten verbreitet sind, also relativ „anspruchlose“ Instrumente, die aber gut in Unternehmensabläufe integriert und die mit vergleichsweise geringem Aufwand erfaßt werden können. Diese Einschätzung wird auch dadurch bestätigt, daß innerhalb der originären PUIS der Kumulierte Energieaufwand mit 9,8 Prozent bevorzugt eingesetzt wird. Damit favorisieren die Unternehmen bisher einfach handhabbare Instrumente mit Prozeßbezug. Die folgende Tabelle zeigt die von den befragten Unternehmen am häufigsten verwendeten PUIS und ihre Zugehörigkeit zu den verschiedenen PUIS-Arten.

**Tabelle 19: Häufigste PUIS inkl. Zuordnung zu PUIS-Art**

PUIS-Art	PUIS	Anzahl	%
Originär	Kumulierter Energieaufwand	6	9,8
	Produktökobilanz	3	4,9
	Materialinput pro Serviceeinheit	2	3,3
	Produktlinienanalyse	1	1,6
Betriebsbezogen	Umweltkennzahlen	15	24,7
	Checklisten	11	18,0
	Umweltverträglichkeitsprüfung	4	6,6
	Stoffstromanalyse	2	3,3
Kostenbezogen	Kosten-Nutzen-Analyse	6	9,8
	Full Cost Accounting	1	1,6
Selbst entwickelte PUIS		10	16,4
<b>Gesamt</b>		<b>61</b>	<b>100,0</b>

Leichte Branchenunterschiede sind zum einen bei der Verbreitung originärer PUIS zu beobachten. So scheinen Chemieunternehmen die originären Instrumente des produktbezogenen Umweltschutzes etwas häufiger anzuwenden als Elekronunternehmen (49% gegenüber 34,5%), und sie haben sie, wie im Fall von KEA, auch vergleichsweise früher, daß heißt vor 1995, eingeführt. Zum anderen werden mit Blick auf die betrieblichen PUIS, die im übrigen in beiden Branchen dominieren, in der Elektroindustrie Checklisten und in der chemischen Industrie Umweltkennzahlen bevorzugt angewendet. Diese beiden meistverbreiteten PUIS wurden in der Regel nach 1995 eingeführt, Branchenunterschiede in bezug auf diese Haupteinführungsphase der beiden Tools gibt es nicht.

Wendet man schließlich den Blick auf die Verteilung der Präferenzen der Unternehmen hinsichtlich der von ihnen sowohl am häufigsten als auch am zweithäufigsten verwendeten PUIS, ergibt sich das folgende, der Verteilung über ausschließlich die häufigsten PUIS sehr ähnliche Bild:

**Tabelle 20: Häufigste und zweithäufigste PUIS inkl. Zuordnung zu PUIS-Art**

PUIS-Art	PUIS	Anzahl	%
Originär	Kumulierter Energieaufwand	9	7,7
	Produktökobilanz	6	5,2
	Materialinput pro Serviceeinheit	5	4,3
	Produktlinienanalyse	4	3,4
	Produktfolgenabschätzung	3	2,6
Betriebsbezogen	Umweltkennzahlen	25	21,6
	Checklisten	15	12,9
	Umweltverträglichkeitsprüfung	8	6,9
	Stoffstromanalyse	5	4,3
Kostenbezogen	Kosten-Nutzen-Analyse	7	6,0
	Umweltkostenrechnung	4	3,4
	Full Cost Accounting	3	2,6
	Life Cycle Costing	1	0,9
	Target Costing	1	0,9
	Total Cost Accounting	1	0,9
Selbst entwickelte PUIS		14	12,1
Andere		5	4,3
<b>Gesamt</b>		<b>116</b>	<b>100,0</b>

#### 4.3.2 Anwendungsfrequenz von PUIS

Handelt es sich um einmalige Einsätze oder sind PUIS-Anwendungen fester Bestandteil des betrieblichen Alltags? Aufschlußreich ist es, nicht nur nach der Art der gewählten Instrumente

zu fragen, sondern auch nach ihrer Anwendungsfrequenz.<sup>37</sup> Zwar werden sowohl betriebs- und kostenbezogene PUIS als auch originäre PUIS öfter häufig und routinemäßig als gelegentlich angewendet, aber im Vergleich zu den ersteren haben die letzteren Tools eine eher geringe Anwendungsfrequenz. Alles in allem gilt, daß sich die befragten Unternehmen überwiegend nur in Ausnahmefällen für Routineanwendungen von PUIS entscheiden.

**Tabelle 21: Anwendungsfrequenzen von PUIS**

PUIS-Art	Anwendungsfrequenz	Anzahl	%	% Chemie	% Elektro
Originär	Nie originäre PUIS angewendet	55	42,3	36,2	45,5
	Mind. ein originäres PUIS gelegentlich angewendet	22	16,9	26,1	7,3
	Mind. ein originäres PUIS häufig oder routinemäßig angewendet	31	23,9	23,2	27,2
	Keine Angabe	22	16,9	14,5	20,0
<b>Gesamt</b>		<b>130</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Betriebsbezogen	Nie betriebsbezogene PUIS angewendet	35	26,9	24,6	27,3
	Mind. ein betriebsbezogenes PUIS gelegentlich angewendet	19	14,6	13,0	14,5
	Mind. ein betriebsbezogenes PUIS häufig oder routinemäßig angewendet	54	41,6	46,5	38,2
	Keine Angabe	22	16,9	15,9	20,0
<b>Gesamt</b>		<b>130</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Kostenbezogen	Nie kostenbezogene PUIS angewendet	48	36,9	37,7	34,5
	Mind. ein kostenbezogenes PUIS gelegentlich angewendet	14	10,8	13,0	7,3
	Mind. ein kostenbezogenes PUIS häufig oder routinemäßig angewendet	41	31,5	30,4	34,5
	Keine Angabe	27	20,8	18,9	23,7
<b>Gesamt</b>		<b>130</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Zwar scheinen PUIS unter Chemieunternehmen etwas verbreiteter zu sein, wie Tabelle 21 zeigt geschieht die Anwendung im Alltag aber eher gelegentlich, während in Unternehmen der Elektroindustrie umgekehrt die Instrumentenpalette insgesamt weniger breit angewendet wird, die Anwender unter ihnen verwenden sie aber im Alltag häufiger. Das bedeutet: Auch wenn im

<sup>37</sup> Hinsichtlich der Anwendungsfrequenz von PUIS wurde unterschieden zwischen „nie“, „gelegentlich“, „häufig“ und „routinemäßig“. Diese Klassifizierung ist zu unterscheiden von der Einteilung der PUIS nach häufigstem und zweithäufigstem Instrument. Bei letzterer geht es um die Identifizierung der zwei für die einzelnen Unternehmen jeweils wichtigsten PUIS, die per se keine Rückschlüsse auf deren Anwendungsfrequenz zuläßt. Diese ist für jedes häufigstes und zweithäufigstes PUIS zu prüfen und kann die Ausprägungen „gelegentlich“, „häufig“ und „routinemäßig“ annehmen.

Ergebnis die gleichen Instrumente bevorzugt werden, ist ihre Verwendung und ihre Anwendungshäufigkeit sehr verschieden.

Faßt man alle Nennungen in den Anwendungsfrequenzkategorien „gelegentlich“, „häufig“ und „routinemäßig“ für jedes einzelne PUIS zusammen und ordnet diese daraufhin den drei PUIS-Arten zu, zeigt sich einerseits, daß sich hinsichtlich der wichtigsten Instrumente im Vergleich zu den sich ausschließlich auf die häufigsten respektive zweithäufigsten PUIS beziehenden Verteilungen der Tabellen 19 und 20 keine relevanten Veränderungen ergeben. Hier wie dort stehen die gleichen PUIS im Vordergrund: der Kumulierte Energieaufwand und LCA bei den originären, Umweltkennzahlen und Checklisten bei den betriebsbezogenen und Kosten-Nutzen-Analyse bei den kostenbezogenen PUIS. Zum anderen ergibt sich aus dem Vergleich, daß bei Betrachtung der Verteilung der PUIS nach ihrer Anwendungsfrequenz anders als nach ihrem Status als (zweit)häufigstes PUIS im Unternehmen der Eindruck einer insgesamt gleichmäßigen Nutzung der einzelnen PUIS entsteht.

**Tabelle 22: Gelegentliche, häufige und routinemäßige PUIS-Anwendung inkl. Zuordnung zu PUIS-Arten**

PUIS-Art	PUIS	Anzahl	%
Originär	Kumulierter Energieaufwand	28	5,4
	Produktökobilanz	28	5,4
	Materialinput pro Serviceeinheit	24	4,7
	Produktfolgenabschätzung	22	4,3
	Produktlinienanalyse	16	3,1
	PROSA	9	1,7
Betriebsbezogen	Umweltkennzahlen	62	12,1
	Checklisten	48	9,3
	Stoffstromanalyse	39	7,6
	Umweltverträglichkeitsprüfung	32	6,2
Kostenbezogen	Kosten-Nutzen-Analyse	45	8,7
	Umweltkostenrechnung	39	7,6
	Target Costing	20	3,9
	Total Cost Accounting	18	3,5
	Full Cost Accounting	16	3,1
	Life Cycle Costing	15	2,9
Selbst entwickelte PUIS		24	4,7
Andere		30	5,8
<b>Gesamt</b>		<b>515</b>	<b>100,0</b>



### 4.3.3 Umweltengagement von Unternehmen und Art der PUIS

Die Anwendung der PUIS nimmt mit dem Umweltengagement der Unternehmen eindeutig zu: Originäre PUIS werden von 60 Prozent der Unternehmen mit geringem und der Hälfte der Unternehmen mit mittlerem Umweltengagement gar nicht verwendet, während der Nicht-Anwenderanteil bei Unternehmen mit hohem Umweltengagement nur 15 Prozent beträgt (vgl. Tab. 23). Bei den betrieblichen Instrumenten sind die entsprechenden Zahlen 57 Prozent, 20 Prozent und fünf Prozent und bei den kostenbezogenen PUIS 55 Prozent, 40 Prozent beziehungsweise 15 Prozent.

**Tabelle 23: Umweltengagement und Anwendungsfrequenz originärer PUIS**

Anwendungsfrequenz	Geringes Umweltengagement (n = 40)	Mittleres Umweltengagement (n = 50)	Höheres Umweltengagement (n = 40)
Nie originäre PUIS angewendet	60,0%	50,0%	15,0%
Mind. ein originäres PUIS gelegentlich angewendet	7,5%	16,0%	27,5%
Mind. ein originäres PUIS häufig oder routinemäßig angewendet	7,5%	16,0%	50,0%
Keine Angabe	25,0%	18,0%	7,5%
<b>Gesamt</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

## 4.4 Der Verbreitungsprozeß der PUIS im Unternehmen

Im folgenden wenden wir uns dem Prozeß der Verbreitung der PUIS im Unternehmen zu, daß heißt wir fragen, ob es im Umgang mit PUIS zwischen dem Zeitpunkt der Einführung von PUIS und der heutigen Unternehmenspraxis Unterschiede gibt in bezug auf

- die Motive der Anwendung von PUIS,
- die treibenden und betreibenden Akteure von PUIS innerhalb und außerhalb des Unternehmens und
- den Einsatzbereich von PUIS.

### 4.4.1 Motive für die Einführung von PUIS

Die Unternehmen benennen hauptsächlich ökonomische verbunden mit ökologischen Motiven als Gründe der Einführung von PUIS, wobei ökologische Beweggründe über den Aspekt der Energieeinsparung insbesondere im Fall der Elektroindustrie ebenfalls stark absatzpolitisch und betriebswirtschaftlich unterlegt sein dürften. Marketingmotive verwiesen die befragten Unternehmen für die Einführungsphase nach den juristischen Motiven an die letzte Stelle. Betrachtet man die Einführungsmotive im einzelnen so zeigt sich, daß es den Unternehmen vor allem um Kostensenkungspotentiale geht, die in 53 Prozent der Fälle genannt werden, gefolgt von der Verringerung produktbezogener Haftungsrisiken (49%) und allgemeiner Rechtsrisiken (46%) und der Verminderung des Energie- und Ressourceneinsatzes (38%). Interessanterweise ha-

ben sich die Prioritäten im Laufe der Zeit stärker in Richtung Marketing verschoben, während ökologische Motive in etwa gleich blieben.

Motivationsverschiebungen über die Zeit sind bei den Unternehmen auch nach Art der eingesetzten PUIS zu beachten: So nehmen bei den Anwendern der originären PUIS nach der Anfangsphase ökologische Motive zugunsten vor allem ökonomischer und juristischer Motive ab. Bei den Anwendern betriebsbezogener PUIS gewinnen produkt- oder allgemeine haftungsrechtliche Motive gegenüber ökonomischen Erwägungen im Zeitablauf an Bedeutung, wobei letztere allerdings nach wie vor dominieren.

Die folgende Tabelle faßt die verschiedenen Einzelmotive zu Motivgruppen zusammen und gibt einen Hinweis über Motivverschiebungen im Vergleich der ursprünglichen Gründe für die PUIS-Anwendung mit den heutigen Gründen der Anwendung.

**Tabelle 24: Einführungsgründe für PUIS ursprünglich und heute (Mehrfachnennungen)**

Einführungsmotive (gruppiert)	Ursprünglich (n = 55)		Heute (n = 56)	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Marketingmotive	27	49,0	32	57,1
Ökonomische und unternehmensstrategische Motive	40	72,7	45	80,3
Juristische Motive	31	56,3	30	53,5
Ökologische Motive	40	72,7	43	76,7
Sonstige Motive	2	3,6	2	3,5

Es scheinen also nach zunächst ökonomischen und ökologischen Interessen, die auch weiterhin dominieren, zunehmend Marketinggründe für eine Beibehaltung von PUIS zu sprechen. Mit der Anwendung von PUIS wurden somit also Vorteile für die Außendarstellung des Unternehmens im Business to Business-Bereich entdeckt und eine Möglichkeit gesehen, die Rechts- und Richtungssicherheit für das Unternehmen zu erhöhen.

#### 4.4.2 Treibende Promotoren der Einführung von PUIS

Der ursprüngliche Impuls für die Einführung ging nach Meinung aller Befragten in der Hauptsache von der Umweltschutzabteilung zusammen mit Produktion/FuE aus. Führungskräfte und Vertriebspersonal/Marketing spielten im Durchschnitt eine vergleichsweise untergeordnete Rolle.

Branchenunterschiede sind auffällig für die vergleichsweise höhere Bedeutung des Marketings in der Elektroindustrie und der FuE-Abteilung in der Chemieindustrie; dies sind Hinweise darauf, daß PUIS zum einen eher für die Kundenkommunikation nach außen, zum anderen eher für die Unternehmensstrategie und die interne Kommunikation Bedeutung haben. Führungskräfte haben lediglich bei kleineren Unternehmen einen nennenswerten Einfluß auf die PUIS-Einführung. Nach diesen ersten Erfahrungen wird dann die PUIS-Förderung noch stärker eine Angelegenheit der Umweltschutzabteilung, allmählich aber auch zur Angelegenheit des Marketings (von

26% auf 31%), ein Trend, der in der Chemieindustrie deutlich ausgeprägt ist (von 20% auf 29%). Unterschiede zum Gesamt der Unternehmen gibt es ferner in der Elektroindustrie, wo nun neben Akteuren der Umweltabteilungen stärker die FuE-Akteure die PUIS-Anwendung vorantreiben (relativer Anstieg von 35% auf 41%). Dieser Anstieg gilt ganz besonders für Unternehmen in Konzerngröße (von 47% auf 56%).

**Tabelle 25: Treibende interne Akteure der PUIS-Einführung (Mehrfachnennungen)**

Interne Akteure (gruppiert)	Ursprünglich (n = 54)		Heute (n = 58)	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Führungskräfte	6	11,1	6	10,3
Produktion und FuE	23	42,5	27	46,5
Einkauf und Marketing	14	25,9	18	31,0
Umwelt schutz/Qualität/Arbeitssicherheit	41	75,9	47	81,0
Sonstiges	13	24,0	13	22,4

Impulse zur PUIS-Einführung gehen – mit steigender Tendenz im Zeitablauf – bei mehr als der Hälfte der PUIS-Anwender auch von Akteuren außerhalb des Unternehmens aus. Im Vordergrund stehen Geschäftskunden, Handel und vor allem in der Elektroindustrie die Zulieferer. Mit der Zeit nimmt der Einfluß von Gesetzgebern und Behörden auf die Bereitschaft zur PUIS-Anwendung zu, was auch in der Zunahme der haftungsrechtlichen Motivation für die PUIS-Anwendung seine Entsprechung findet. Dieser Trend gilt für beide Branchen gleichermaßen. Einflüsse von NGOs wie Umwelt- und Verbraucherorganisationen spielen dagegen für die Einführung von PUIS offenbar zu keinem Zeitpunkt eine besondere Rolle.

**Tabelle 26: Treibende externe Akteure der PUIS-Einführung (Mehrfachnennungen)**

Externe Akteure (gruppiert)	Ursprünglich (n = 56)		Heute (n = 55)	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Keine externen Akteure	25	44,6	19	34,5
NGOs	4	7,2	4	7,3
Kunden/Handel/Lieferanten	16	28,6	21	38,2
Gesetzgeber/Behörden	14	25,0	18	32,3
Sonstige	11	19,6	9	16,4

### 4.4.3 Anwendungsbereiche von PUIS

Dienen PUIS überwiegend reaktiv der Überprüfung existierender Produkte oder sind sie proaktiv auch für die Produktentwicklung und das Ecodesign neuer Produkte interessant? Auch diesbezüglich zeigt sich mit der Zeit eine leichte Verschiebung: Wurden PUIS zuerst weitgehend auf existierende Produkte angewendet, so werden sie später zunehmend auch für Neuentwicklungen herangezogen. Dieser Planungscharakter ist in der Elektrobranche stärker ausgeprägt als in der Chemieindustrie.

**Tabelle 27: Veränderung der PUIS-Anwendungsbereiche nach Branchen (Mehrfachnennungen)**

Anwendungsbereiche (gruppiert)	Ursprünglich		Heute	
	Chemiebranche (n = 29) %	Elektrobranche (n = 20) %	Chemiebranche (n = 29) %	Elektrobranche (n = 27) %
Existierende Produkte	86,2	80,0	75,0	77,8
Neuentwicklungen	62,1	50,0	67,9	70,3
Interne Produktvergleiche	10,3	5,0	10,7	18,5
Konkurrenzvergleiche	6,9	10,0	3,6	7,4

Unter Berücksichtigung der Unternehmensgröße zeigt sich folgendes Anwendungsmuster: PUIS werden von Großunternehmen häufiger und vielfältiger angewendet, daß heißt, sie werden für existierende Produkte und Neuentwicklungen, im Unterschied zu KMUs aber auch für interne Produktvergleiche und Konkurrenzvergleiche verwendet. KMUs setzen PUIS nach ersten Erfahrungen mit der Anwendung auf existierende Produkte zunehmend eher für Neuentwicklungen ein.

### 4.4.4 Unterschiedliche Implementationsverläufe bei originären PUIS

Interessante Unterschiede zu den allgemeinen Implementationsverläufen ergeben sich, wenn man die Art der eingeführten PUIS berücksichtigt. Bei Unternehmen, die häufiger originäre PUIS anwenden, werden diese Instrumente in erster Linie von Produktions- und FuE-Abteilungen, in gleichem Umfang aber auch von nicht näher benannten „sonstigen“ Akteuren im Unternehmen eingeführt, zu denen vor allem Einzelpersonen gehören, nicht aber Führungspersonal. Auch Umweltschutzabteilungen sind offenbar kaum in die Einführung originärer PUIS involviert.

Bei Unternehmen mit überwiegend betriebsbezogenen PUIS-Anwendungen sind es gerade umgekehrt Akteure der Umweltschutzabteilung gleichrangig mit Akteuren auf Führungs- und Marketingebene, die bei der Einführung dominieren. Akteure aus Produktion und FuE spielen hier eine geringere Rolle. Die Kundennachfrage und Anforderungen von Gesetzgebern und Behörden wirken sich offenbar besonders auf die Einführung betriebsbezogener PUIS aus, haben aber auf die Einführung originärer PUIS anscheinend kaum einen Einfluß.

In vereinfachter Form können schließlich für die neunziger Jahre folgende Tendaussagen für den Implementationsprozeß von PUIS skizziert werden:

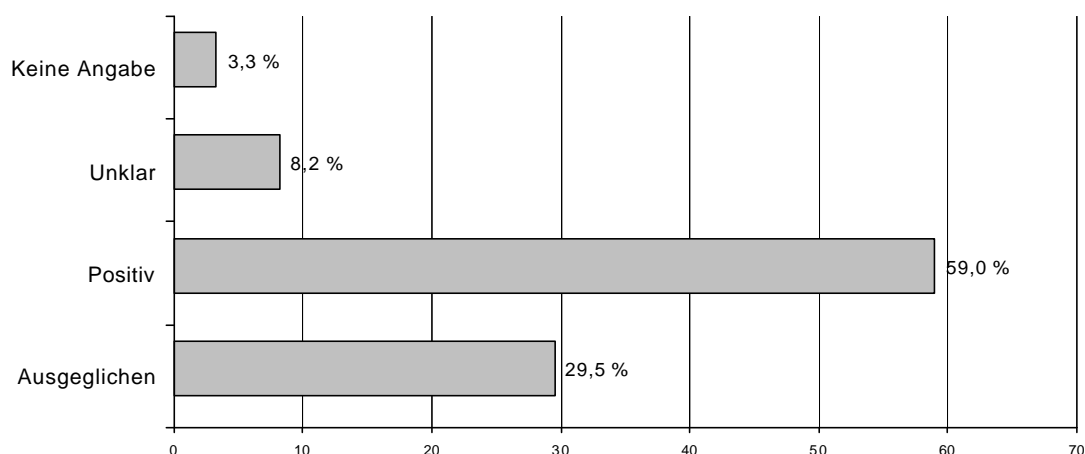
**Tabelle 28: Dynamik des Implementationsprozesses von PUIS**

Faktoren des Implementationsprozesses	Ursprünglich (Häufigkeit in %)	Heute (Veränderungen in %)
<i>Einführungsmotive</i>		
Ökonomische	73	+ 8
Ökologische	73	marginal
Juristische	56	marginal
Marketing	49	+ 8
<i>Interne Akteure</i>		
Umweltabteilung	76	+ 5
Produktion/FuE	43	marginal
Marketing	26	+ 5
Führungspersonal	11	marginal
<i>Externe Akteure</i>		
Keine	45	- 10
Kunden	29	+ 10
Gesetzgeber	25	+ 7
<i>Anwendungsbereiche</i>		
Bestehende Produkte	84	- 8
Neuentwicklungen	58	+ 11

## 4.5 Die Wirkungen von PUIS

In der Gesamtschau der Unternehmen überwiegt eine positive Kosten-Nutzen-Bewertung des Einsatzes von PUIS. Dies gilt für beide Branchen gleichermaßen und unabhängig von der Art der eingesetzten PUIS. Die Akzeptanz von PUIS ist am deutlichsten ausgeprägt bei Großunternehmen mit einem Umsatz in 1999 von mehr als 250 Millionen €.

**Abb. 3: Bewertung der Kosten-Nutzen-Relation der häufigsten PUIS (n = 61; Mehrfachnennungen)**



Wie die folgende Tabelle zeigt, bewerten die Befragten jenseits allgemeiner Kosten-Nutzen-Abschätzungen den Einsatzes von PUIS auf Unternehmen und Umwelt im einzelnen durchaus differenziert.

**Tabelle 29: Positive Wirkungen der PUIS-Anwendung (n = 61; Mehrfachnennungen)**

Positive Wirkungen auf	%
Energie- und Ressourceneffizienz	30,8
Absicherung gegen rechtliche und Haftungsrisiken	21,5
Image	17,7
Einhaltung der Umweltgesetze	17,7
Wettbewerbsfähigkeit	16,2
Kosten	14,6
Produktbezogene Umweltwirkungen	13,1
Strategische Planungsfähigkeit	11,6
Ökologische Beurteilung von Lieferanten	11,5
Organisatorische Effizienz	10,8
Marketing- und Wettbewerbschancen	10,0
Profitabilität	10,0
Umsatz	6,9
Sonstige Auswirkungen	0,7

Am deutlichsten wird eine Steigerung der Ressourcen- und Energieeffizienz beschrieben (rund 31% der Anwender stellen eine Steigerung fest), gefolgt von der Verringerung haftungsrechtlicher Risiken (rund 22%), der Steigerung des Images und der Einhaltung von Umweltgesetzen (jeweils rund 18%). Bemerkenswert ist auf der anderen Seite, daß nur 13 Prozent aller Anwender (aber 23% der Anwender in Großunternehmen) eine Verringerung der produktbezogenen Umweltwirkungen beobachten oder abschätzen können. Ein Vergleich mit der entsprechenden Merkmalsausprägung nach Unternehmensgröße zeigt, daß KMUs insgesamt eher skeptisch sind und noch am ehesten gestiegene Wirkungen in bezug auf das Image und in bezug auf eine Verminderung haftungsrechtlicher Risiken beobachten (je 26% Zustimmung). Großunternehmen heben dagegen deutlich die gestiegene Ressourcen- und Energieeffizienz hervor (53% Zustimmung).

Aufschlußreich sind auch die Bewertungsunterschiede der Anwender von originären und betriebsbezogenen PUIS. Einig sind sich beide Anwendergruppen zu je über 50 Prozent darin, daß ihre Instrumente eine Steigerung von Energie- und Ressourceneffizienz bewirkten. Jedoch zeigten die Erfahrungen der Anwender von originären PUIS danach überwiegend positive Auswirkungen auf Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit (je 32%), die Erfahrungen der Anwender von betriebsbezogenen PUIS aber eine gestiegene Absicherung gegen haftungsrechtliche Risiken (49%) und eine verbesserten Einhaltung der Umweltgesetze (47%). Einig sind sich schließlich beide Anwendergruppen wiederum darin, die Imagesteigerung des Unternehmens an die vierte Stelle ihres jeweiligen Rankings zu setzen (28% bzw. 40%). Wie an den Ergebnissen der Clusteranalyse (s.u.) noch deutlich werden wird, verweisen diese Bewertungsunterschiede we-

niger auf die Wirkungen unterschiedlicher PUIS-Arten als vielmehr auf unterschiedliche Unternehmenstypen und ihre jeweils spezifische Orientierung in bezug auf PUIS.

Insgesamt lassen sich folgende Bewertungsmerkmale von PUIS zusammenfassen:

- Das Kosten-Nutzen-Verhältnis wurde überwiegend positiv bewertet,
- die Energie- und Ressourceneffizienz ist durch den Einsatz gestiegen, unabhängig von der Art der PUIS,
- am wenigsten Wirkung zeigten die PUIS in bezug auf mögliche Umsatz- und Profitabilitätssteigerungen,
- originäre PUIS werden nicht besser bewertet als PUIS mit eher prozeßbezogenem Fokus,
- es gibt punktuelle Branchendifferenzen bei der Bewertung: Elektronunternehmen sehen insbesondere Marketingvorteile, Chemieunternehmen eher organisatorische Verbesserungen, Elektronunternehmen bewerten den Einsatz etwas positiver,
- große Unternehmen bewerten den Nutzen von PUIS deutlich positiver als kleinere.

## 4.6 Die Anpassung von PUIS

In der Regel werden PUIS im Verlauf ihrer Anwendung verändert und dem Bedarf des Unternehmens angepaßt. Unser Zahlenmaterial ist hier nicht groß genug für detailliertere Auswertungen in bezug auf einzelne Instrumente, doch der Trend zur Anpassung und zur Vereinfachung der PUIS zeichnet sich dennoch deutlich in der folgenden Tabelle ab.

**Tabelle 30: Gründe für die Änderung von PUIS  
(n = 26; Mehrfachnennungen)**

Änderungsgründe	Anzahl	%
Methode war zu komplex	12	46,2
Datenbeschaffung war zu aufwendig	12	46,2
Zu hoher personeller/finanzieller Aufwand	9	34,6
Anwendung brachte keine verwertbaren Ergebnisse	2	7,7
Sonstige Gründe	6	23,1

Komplexität der Methode und aufwendige Datenbeschaffung scheinen damit in vielen Fällen ein Wermutstropfen der Anwendung von PUIS zu sein. Dementsprechend wird auch von den Unternehmen nachgebessert: Neben der Anpassung an den Anwendungszweck wurde vor allem an einer Vereinfachung der Handhabbarkeit und der Entwicklung von eindeutigen PUIS-Ergebnisformen gearbeitet.

**Tabelle 31: Art der vorgenommenen Veränderungen an PUIS  
(n = 21; Mehrfachnennungen)**

Veränderungsarten	Anzahl	%
Instrument wurde Anwendungszweck angepaßt	13	61,9
Handhabbarkeit wurde allgemein vereinfacht	8	38,1
Als PUIS-Ergebnisse wurden eindeutige Kennzahlen entwickelt	8	38,1
Anwendung wurde auf best. Zeit- und Ressourcenrahmen begrenzt	5	23,8
Ansprüche an Datenbasis wurden auf das notwendigste beschränkt	4	19,0
Sonstige Änderungen	1	4,7

Wie sehr der PUIS-Einsatz einer Unterstützung durch Datenbanken und Softwaresysteme bedarf, zeigen die von den Anwendern angegebenen Hilfsmittel der Anwendung: 44 Prozent der Unternehmen haben Zugang zu oder verfügen über spezielle eigene Datenbanken, in 32 Prozent der Fälle stehen eigene Softwaresysteme zur Verfügung. Hier zeigt der Blick auf die Branchen deutliche Unterschiede: Chemieunternehmen verfügen häufiger über Hilfsmittel als Elektrownternehmen, ein Blick auf die Unternehmensgröße zeigt, daß Unternehmen in Konzerngröße neben höheren Investitionen in Datenbanken und Softwaresysteme auch deutlich mehr als KMUs für Seminare und Workshops aufwenden.

**Tabelle 32: Hilfsmittel der PUIS-Anwendung  
(n = 59; Mehrfachnennungen)**

Verwendete Hilfsmittel	Anzahl	%
Spezielle Datenbanken	26	44,1
Handbücher/Leitfäden	25	42,4
Spezielle Softwaresysteme	19	32,3
Seminare/Workshops	13	22,0
Sonstige Hilfsmittel	16	27,1
Keine Hilfsmittel	5	8,5

Von den 130 befragten Unternehmen wurde nur in zwei Fällen angegeben, daß ein PUIS eingestellt wurde. Es handelte sich um ein Unternehmen mit KEA und eines mit einer Checkliste. Die Einstellung des KEA wurde mit dem zu hohen Arbeitsaufwand begründet. Zur Einstellung der Checkliste wurden keine weiteren Angaben gemacht.

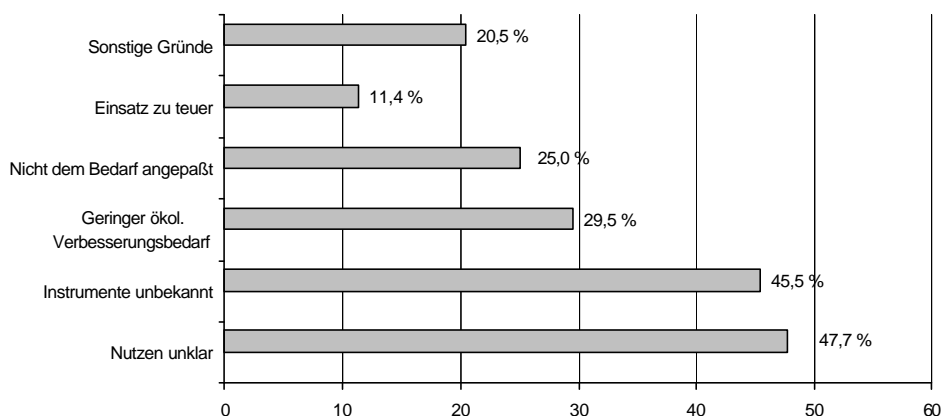
#### 4.7 Gründe für die Nicht-Anwendung von PUIS

34 Prozent der Unternehmen des Samples wenden keine PUIS an. Rund 45 Prozent dieser Unternehmen ohne PUIS geben an, daß ihnen die PUIS unbekannt sind, fast ebenso vielen ist der Nutzen der PUIS-Verwendung unklar. Ein Drittel dieser Unternehmen sieht nur einen gerin-



gen ökologischen Verbesserungsbedarf seiner Produkte oder, so könnte man folgern, keine entsprechenden Einflußmöglichkeiten auf die Produktgestaltung mittels PUIS, was möglicherweise Zulieferbetriebe betrifft.

**Abb. 4: Gründe für die Nicht-Nutzung von PUIS (n = 44; Mehrfachnennungen)**



Ein weiterer wichtiger Grund der Nicht-Anwendung von PUIS, der hier deutlich wird, ist die fehlende Angepaßtheit der bisher bekannten PUIS an den Unternehmensbedarf (25%). Während diese Anpassung aber den PUIS-Anwendern aufgrund von spezieller Software, Datenbanken und Schulungsseminaren möglich ist, entsteht hier für die Nicht-Anwender von PUIS eine Hemmschwelle der Anwendung. Dies deutet darauf hin, daß PUIS insbesondere für KMUs problemlos, das heißt ohne großen Bearbeitungs- und Schulungsaufwand integrierbar sein müssen und ihre Integration verbunden sein muß mit einem problemlosen Zugang zu den erforderlichen Daten.

In der Schlußfolgerung unterstreicht dieses Ergebnis wieder die Bedeutung der Unternehmensgröße für den Einsatz von PUIS. Tabelle 33 zeigt, wie sehr die PUIS-Anwendung bisher eine Angelegenheit größerer Unternehmen ist. Sie nimmt signifikant mit der Zunahme der Unternehmensgröße zu und korreliert hier gleichzeitig mit einer Zunahme der umweltschutzbezogenen Maßnahmen des Unternehmens, seien sie nun prozeß- oder produktbezogen.

Tabelle 33: Anwendung und Nicht-Anwendung von PUIS nach Unternehmensgröße

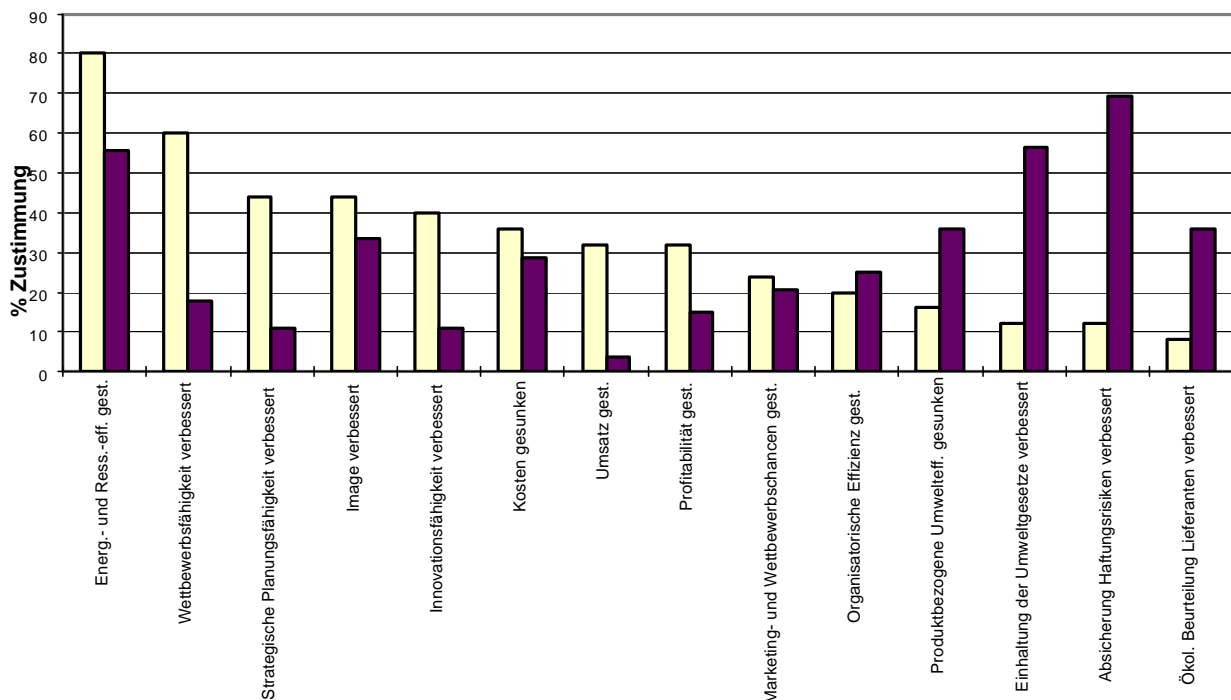
Umsatz	Nicht-Anwendung		Anwendung	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Unter 50 Mio. €	16	47,1	22	37,9
50 bis 250 Mio. €	12	35,3	17	29,3
Über 250 Mio. €	6	17,6	19	32,8
<b>Gesamt</b>	<b>34</b>	<b>100,0</b>	<b>58</b>	<b>100,0</b>

## 4.8 Die Clusteranalyse

### 4.8.1 Zwei Unternehmenstypen

Die statistische Grundgesamtheit, die in die Clusteranalyse einging, bestand aus den 61 Anwendern von PUIS. Die Clusteranalyse lieferte uns zwei Gruppen, nämlich die „Sicherheitsorientierten“ mit 25 Unternehmen (41%) und die „Performanceorientierten“ mit 36 Unternehmen (59%). Die folgende Abbildung zeigt, wie sich diese beiden Cluster bei der unterschiedlichen Bewertung der Wirkungen von PUIS abbilden. Die Unterschiede zwischen den beiden Clustern sind hoch signifikant und bilden die Ausgangsbasis zur Charakterisierung der Unternehmenstypen.

Abb. 5: Unterschiedliche Bewertung der PUIS-Wirkungen nach Clustern (n = 61; helle Balken: Performanceorientiert; dunkle Balken: Sicherheitsorientiert)



Rechtliche Aspekte wie Haftungsrisiken und Umweltgesetze und andererseits Wettbewerbs- und strategische Planungsfähigkeit sind nach diesem Befund Kategorien, die von den beiden Unternehmensgruppen unter dem Blickwinkel des produktbezogenen Umweltschutzes ganz unterschiedlich stark gewichtet werden:

- Die Performanceorientierten beurteilen die Auswirkungen von PUIS in den Erfolgskriterien Energie- und Ressourceneffizienz, Umsatz, Profitabilität, Innovationsfähigkeit, Wettbewerbsfähigkeit und strategische Planungsfähigkeit deutlich positiver als die Sicherheitsorientierten.
- Die Sicherheitsorientierten sehen die Vorzüge von PUIS vor allem in der Absicherung gegenüber haftungsrechtlichen Risiken und in Verbesserungen hinsichtlich der Einhaltung der Umweltgesetze, der produktbezogenen Umweltwirkungen und der ökologischen Beurteilung von Lieferanten.

#### 4.8.2 Vergleichende Merkmale der Cluster

Performanceorientierte Unternehmen sind idealtypischerweise große Chemiekonzerne, während es sich bei den sicherheitsorientierten Unternehmen hauptsächlich um kleinere Elektrown-ternehmen handelt. In bezug auf die Wahl der PUIS-Arten gibt es kaum Unterschiede zwischen den Unternehmensgruppen. Beide bevorzugen den Gebrauch betriebsbezogener PUIS. Am meisten verbreitet sind in beiden Gruppen Umweltkennzahlen. Sodann folgen bei den Performanceorientierten Kosten-Nutzen-Analysen und bei den Sicherheitsorientierten Checklisten.

**Tabelle 34: Häufigste PUIS der Performance- und Sicherheitsorientierten**

PUIS-Art	PUIS	Performance-orientierte		Sicherheitsorientierte	
		Anzahl	%	Anzahl	%
Originär	Kumulierter Energieaufwand	3	12,0	3	8,3
	Materialinput pro Serviceeinheit	1	4,0	1	2,8
	Produktlinienanalyse	1	4,0	-	-
	Produktökobilanz	1	4,0	2	5,6
Betriebsbezogen	Checklisten	3	12,0	8	22,2
	Stoffstromanalyse	2	8,0	-	-
	Umweltkennzahlen	5	20,0	10	27,8
	Umweltverträglichkeitsprüfung	-	-	4	11,1
Kostenbezogen	Kosten-Nutzen-Analyse	4	16,0	2	5,6
	Full Cost Accounting	-	-	1	2,8
Selbst entwickelte PUIS		5	20,0	5	13,8
<b>Gesamt</b>		<b>25</b>	<b>100,0</b>	<b>36</b>	<b>100,0</b>

Nur 2,8 Prozent der Sicherheitsorientierten verwenden keine betriebsbezogenen PUIS. Einen entschieden höheren Nicht-Anwenderanteil von 22 Prozent weisen dagegen die kostenbezogenen Instrumente auf. Originäre PUIS schließlich sind die von den Sicherheitsorientierten am wenigsten angewendete PUIS-Art. Der Nicht-Anwenderanteil liegt bei ihnen bei rund 36 Prozent gegenüber nur 12 Prozent bei den Performanceorientierten. Allerdings werden originäre PUIS von den Sicherheitsorientierten selten gelegentlich und dafür vergleichsweise oft häufig und routinemäßig eingesetzt.

**Tabelle 35: Anwendungsfrequenz originärer PUIS nach Unternehmenstypen**

Anwendungsfrequenz	Performanceorientierte		Sicherheitsorientierte	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Nie originäre PUIS angewendet	3	12,0	13	36,1
Mind. ein originäres PUIS gelegentlich angewendet	8	32,0	6	16,7
Mind. ein originäres PUIS häufig oder routinemäßig angewendet	12	48,0	15	41,7
Keine Angabe	2	8,0	2	5,5
<b>Gesamt</b>	<b>25</b>	<b>100,0</b>	<b>36</b>	<b>100,0</b>

Insgesamt zeichnet sich ab, daß performanceorientierte Unternehmen den PUIS einen höheren Stellenwert beimessen. Aus dieser Gruppe wenden relativ mehr Unternehmen die Instrumente an und sie tun dies öfter als die Sicherheitsorientierten. Bei den Sicherheitsorientierten dominieren Umweltkennzahlen und Checklisten deutlich, was auf ihre Risikofokussierung hinweist, nach der es primär um das Erkennen rechtlich relevanter Mängel geht.

Die detaillierten Gründe für die Einführung von PUIS unterscheiden sich deutlich zwischen den Unternehmenstypen. Zum Beispiel führte ein Drittel der Performanceorientierten PUIS zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit ein, was nur bei knapp 20 Prozent der Sicherheitsorientierten der Fall war. 44 Prozent der Unternehmen dieses Clusters erhofften sich von der PUIS-Einführung eine verbesserte Einhaltung der Umweltgesetze, was wiederum nur weniger als fünf Prozent der Performanceorientierten interessierte. Insgesamt gilt, daß bei beiden Unternehmenstypen die Identifizierung von Kostensenkungspotentialen an der Spitze der Einführungsgründe steht. Bei den Sicherheitsorientierten dominieren sodann rechtliche Dimensionen, bei den Performanceorientierten eine Mischung aus ökonomischen, rechtlichen und ökologischen Aspekten.

**Tabelle 36: Ursprüngliche PUIS-Einführungsgründe nach Unternehmenstypen (Mehrfachnennungen)**

Einführungsgründe	Performance-orientierte (n = 21)		Sicherheitsorientierte (n = 34)	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Umsatzsteigerung durch Erschließung ökologischer Nachfrage	3	14,3	3	8,8
Teilnahme an gemeinschaftlichen PUIS-Projekten	-	-	1	2,9
Identifizierung von Kostensenkungspotentialen	11	52,4	18	52,9
Verringerung der Rechts- und Haftungsrisiken	7	33,3	17	50,0
Verringerung produktbezogener Haftungsrisiken	10	47,6	17	50,0
Identifizierung organisatorischer Verbesserungspotentiale	1	4,8	9	26,5
Erhöhung der Innovationsfähigkeit	5	23,8	1	2,9
Entwicklung von Kriterien für die Analyse von Lieferanten	2	9,5	3	8,8
Erzielung von Gewinnsteigerungen	7	33,3	3	8,8
Information der Verbraucher/der Öffentlichkeit	3	14,3	8	23,5
Profilierung als verantwortungsbewusstes Unternehmen	3	14,3	11	32,4
Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit	7	33,3	6	17,6
Überprüfung der Einhaltung von Umweltgesetzen	1	4,8	15	44,1
Bereitstellen von Argumenten für Marketing und Werbung	1	4,8	2	5,9
Schwachstellen erkennen im Energie- und Ressourcenbedarf	7	33,3	14	41,2
Verbesserung der strategischen Planung	3	14,3	-	-

Im Vergleich zwischen früheren und heutigen Anwendungsmotiven der Unternehmen fällt im wesentlichen ein deutlich zunehmendes Interesse der Performanceorientierten an der Verwendung von PUIS für das Marketing auf (plus absolut 23% bzw. relativ 29%). Bei den Performanceorientierten bleiben die Motive der PUIS-Anwendung im wesentlichen gleich.

Während die treibenden Akteure der Einführung von PUIS bei beiden Unternehmensgruppen nur leicht variieren – Umweltschutzabteilung und FuE-Abteilung überwiegen –, gibt es deutlichere Unterschiede beim Einfluß externer Akteure auf die PUIS-Implementation. Knapp doppelt so viel Sicherheitsorientierte wie Performanceorientierte sehen sich durch Kundennachfragen

zur PUIS-Einführung veranlaßt, wobei das Interesse der Performanceorientierten an der Nutzung von PUIS für die Kundeninformation nach den ersten Erfahrungen deutlich zunimmt und sich später prozentual der diesbezüglichen Orientierung der Sicherheitsorientierten angleicht.

Des weiteren zeichnet die Sicherheitsorientierten die bei ihnen deutlicher spürbaren Einflüsse von Gesetzgebern oder politischen Akteuren aus. Bei den Performanceorientierten wiederum sind diese Einflüsse deutlich geringer, sie entwickeln das PUIS-Interesse offenbar im wesentlichen durch Prozesse innerhalb des Unternehmens und im Rahmen eigener FuE-Arbeiten.

**Tabelle 37: Beeinflußung der PUIS-Einführung ursprünglich und heute durch externe Akteure nach Unternehmenstypen (Mehrfachnennungen)**

Externe Akteure	Performanceorientierte		Sicherheitsorientierte	
	Ursprünglich (n = 22) %	Heute (n = 22) %	Ursprünglich (n = 34) %	Heute (n = 33) %
Keine externen Akteure	63,6	50,0	32,4	24,2
NGOs	4,5	4,5	8,8	9,1
Kunden/Handel	18,2	36,4	35,3	39,4
Gesetzgeber/Behörden	18,2	27,3	29,4	36,4
Sonstige	18,2	9,1	20,6	21,2

Die unterschiedlichen Orientierungen der beiden Unternehmenstypen drücken sich schließlich in den Anwendungsbereichen von PUIS aus: Drei Viertel der Performanceorientierten benutzten die PUIS ursprünglich im Kontext von Neuentwicklungen und damit nahezu ebenso intensiv wie für bestehende Produkte (dafür spricht auch ihre höhere Anwendung von originären PUIS), während bei den Sicherheitsorientierten in der Einführungsphase von PUIS die Anwendung auf existierende Produkte fast doppelt so bedeutsam wie ihr Einsatz bei Neuentwicklungen war. Nach der Einführungsphase dreht sich bei den Performanceorientierten das Verhältnis der Anwendung auf existierende Produkte und auf Neuentwicklungen um und bei den Sicherheitsorientierten verliert ersterer PUIS-Anwendungsbereich zugunsten des letzteren an Bedeutung.

**Tabelle 38: Anwendungsbereiche von PUIS ursprünglich und heute nach Unternehmenstypen (Mehrfachnennungen)**

Anwendungsbereiche	Performanceorientierte		Sicherheitsorientierte	
	Ursprünglich (n = 20) %	Heute (n = 22) %	Ursprünglich (n = 30) %	Heute (n = 33) %
Existierende Produkte	80,0	77,3	86,7	75,8
Neuentwicklungen	75,0	81,8	46,7	60,6
Interne Produktvergleiche	10,0	18,2	6,7	12,1
Konkurrenzvergleiche	10,0	4,5	6,7	6,1
Sonstige	-	-	3,3	3,0

Die folgende Übersichtstabelle faßt die zentralen Merkmale der beiden Unternehmenstypen schlußendlich zusammen:

**Tabelle 39: Typische Merkmale der beiden Unternehmenscluster**

Merkmals	Performanceorientierte	Sicherheitsorientierte
Branche	Eher Chemieunternehmen	Eher Elekrounternehmen
Umsatz im Mittel 1999	7.024 Mio. €	470 Mio. €
Beschäftigte im Mittel	17.000	2.800
Originäre PUIS	Relativ viele Nutzer, gelegentliche und Routineanwendung	Weniger Nutzer, wenn, dann v.a. Routineanwendung
Betriebsbezogene PUIS	Routineanwendung	Gelegentlich
Kostenbezogene PUIS	Mehr Nutzer, Routineanwendung	Weniger Nutzer, wenn, dann v.a. Routineanwendung
Häufigste PUIS	Umweltkennzahlen, Kosten-Nutzen-Analyse	Umweltkennzahlen, Checklisten
Routinemäßig angewendetes PUIS	Umweltkennzahlen	Checklisten
Zeitraum der PUIS-Einführung	Vor 1995	Nach 1995
Einführungsgründe	Ökonomische, rechtliche und ökologische Motive	Rechtliche Motive im Vordergrund
Interne Akteure der PUIS-Einführung	FuE, Umweltschutz	Umweltschutz, FuE, Führungskräfte
Externe Akteure der PUIS-Einführung	Überwiegend keine, dahinter Kunden und Gesetzgeber	Kunden, Gesetzgeber
Anwendungsbereich	Neuentwicklungen, Existierende Produkte	Überwiegend existierende Produkte

### 4.8.3 Abhängigkeit der Clusterzugehörigkeit von zentralen Unternehmensmerkmalen

Ausgangspunkt der Clusteranalyse war, daß sich bestimmte Unternehmenstypen signifikant unterschiedlich verhalten und die PUIS signifikant unterschiedlich bewerten. Was ist aber ausschlaggebend dafür, ob ein Unternehmen eher zum einen oder zum anderen Unternehmenstyp gehört? Wir untersuchten in diesem Zusammenhang den Einfluß unternehmensspezifischer Variablen wie Branche, Unternehmensgröße und Maßnahmen zum allgemeinen betrieblichen und produktbezogenen Umweltschutz.

Die Verteilung der beiden Branchen innerhalb der jeweiligen Cluster ist unterschiedlich, im statistischen Sinne sind diese Unterschiede aber nur schwach signifikant. Die Branchenzugehörigkeit ist also ein wahrscheinliches, aber kein wirklich sicher zutreffendes Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden Unternehmensgruppen.

**Tabelle 40: Branchenzugehörigkeit der Unternehmenstypen**

Branche	Performanceorientierte (n = 25) %	Sicherheitsorientierte (n = 35) %
Chemie	64,0	42,9
Elektro	36,0	57,1
<b>Gesamt</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Wir betrachteten deshalb auch die Unternehmensumsätze als Indikator für die Größe der Clusterunternehmen, denn die Unternehmensumsätze hatten die Unternehmen ja bereits in der Häufigkeitsauszählung hoch signifikant unterschieden. In der Tat gelten diese Unterschiede auch für die Clusterunternehmen, das heißt, es besteht gemäß Chi-Quadrat-Methode eine signifikante statistische Korrelation zwischen Umsatzgröße und Cluster.

Wie oben gezeigt, engagieren sich alle in die Clusteranalyse eingegangenen Unternehmen im betrieblichen oder produktbezogenen Umweltschutz, das heißt, sie haben zum Beispiel Umweltschutzbeauftragte und Umweltmanagementsysteme. In die von uns aus unterschiedlichen Häufigkeiten aggregierte Variable „Umweltengagement“ gehen diese Aktivitäten und Maßnahmen vermittels eines Summenscores (vgl. Kap. 4.1.3.4) ein. Wie die folgende Tabelle zeigt, ergeben sich deutliche Unterschiede im Umweltengagement der beiden Unternehmenscluster.

**Tabelle 41: Unterschiede im Umweltengagement der Unternehmenstypen**

Umweltengagement	Performanceorientierte (n = 25)		Sicherheitsorientierte (n = 36)	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Geringeres Engagement	3	12,0	4	11,1
Mittleres Engagement	10	40,0	12	33,3
Höheres Engagement	12	48,0	20	55,6
<b>Gesamt</b>	<b>25</b>	<b>100,0</b>	<b>36</b>	<b>100,0</b>

Die Signifikanztests nach Chi-Quadrat-Methode zeigen, daß sicherheitsorientierte Unternehmen mit hoher Wahrscheinlichkeit ein höheres Engagement bezüglich von Aktivitäten des betrieblichen und produktbezogenen Umweltschutzes zeigen. Daß dies mit einer bestimmten Unternehmensgröße einhergeht kann angenommen werden, unser Zahlenmaterial läßt hier aber keine zuverlässigen Signifikanztests zu.

Insgesamt läßt sich sagen, daß die Betrachtung nur einer Variablen zur Abschätzung der Eignung von PUIS für ein Unternehmen oder der Haltung von Unternehmen zu PUIS nicht ausreichen kann. Die oben genannten Gründe sprechen indes dafür, daß die Unternehmensgröße und vorhandene Maßnahmen des betriebs- und produktbezogenen Umweltschutzes gleicher-



maßen und möglicherweise gerade in Kombination miteinander gute Indikatoren für die Implementationschancen von PUIS in Unternehmen sein können.

## **4.9 Zusammenfassung der Ergebnisse der Unternehmensbefragung**

Nachfolgend fassen wir die Ergebnisse der Häufigkeitsauszählungen, Kreuztabellierungen und der Clusteranalyse zusammen.

### **4.9.1 Art der genutzten PUIS und ihre Anwendung**

Bevorzugt werden einfache, leicht auszuführende und in die betriebliche Routine integrierbare Instrumente wie der KEA oder Checklisten. Solche Instrumente werden anscheinend auch in der Unternehmenspraxis häufiger angewendet. Daher dominieren die betriebsbezogenen PUIS und Instrumente von deren Anwendung man sich gleichzeitig einen ökonomischen und betrieblichen Vorteil für das Unternehmen verspricht. Originäre PUIS werden eher hin und wieder und im Unternehmenskontext nur dort eingesetzt, wo betriebsbezogene Benefits erwartet werden können. Insgesamt zeichnet sich aus der Datenlage sowohl über die Motive der Einführung und Verwendung von PUIS – ökonomische gepaart mit haftungsrechtlichen Motiven – als auch durch die Wahl spezieller PUIS ab, daß die Unternehmen eine Kombination aus betriebs- und kostenbezogenen Informationen mit umweltbezogenen Informationen bevorzugen, jedoch weniger an PUIS interessiert sind, die nur eine Komponente abdecken. Der Vergleich der heutigen Praxis mit den ursprünglichen Einführungsmotiven von PUIS hat gezeigt, daß sich die PUIS offenbar zunehmend auch für Marketingzwecke eignen und zunehmend auch für das Design neuer Produkte herangezogen werden.

Grosso modo hat sich für die Anwendung von PUIS in Unternehmen gezeigt: Je größer das Unternehmen, desto höher das allgemeine Umweltengagement des Unternehmens und um so höher ist auch die Wahrscheinlichkeit der Anwendung von PUIS; die Branchenzugehörigkeit ist allein weniger aussagekräftig. Dies zeigte insbesondere der Vergleich zwischen PUIS-Anwendern und -Nicht-Anwendern. Hoch signifikante Unterschiede fanden sich hier in bezug auf das Umweltengagement und in bezug auf die Unternehmensgröße zwischen den Gruppen. Zu den typischen PUIS-Anwendern zählen damit Großunternehmen und Unternehmen mit Maßnahmen zum betrieblichen und produktbezogenen Umweltschutz. Sie profitieren nach eigenem Dafürhalten am spürbarsten vom PUIS-Einsatz und erzielen dadurch vor allem Kosteneinsparungen. Kleinere Unternehmen sind etwas skeptischer, erzielten aus eigener Sicht weniger Kostenvorteile als Imagegewinne und haftungsrechtliche Vorteile.

Bemerkenswert für die Nicht-Anwendung von PUIS ist ihr geringer Bekanntheitsgrad und ihr offenbar schlechtes Image bei kleinen und mittleren Unternehmen: sie gelten als dem eigenen Bedarf nicht angepaßt und kostenintensiv. Andererseits betonen die Anwender das positive Kosten-Nutzen-Verhältnis des PUIS-Einsatzes. Allerdings unterstreicht die Praxis der Anwender die Bedeutung des raschen Zugangs zu aktuellen Daten und die erforderliche Anpassung der PUIS an die Unternehmensabläufe.

### **4.9.2 Die beiden Unternehmenstypen**

Obwohl die Verbreitung der PUIS-Arten nicht sehr variiert und auch die Präferenzen für einzelne PUIS nicht deutlich voneinander abweichen, haben sich mittels Clusteranalyse zwei Unternehmensgruppen unterscheiden lassen, die sehr verschiedene Haltungen zu PUIS haben, mit ihnen unterschiedliche Vorteile verbinden und sie auf unterschiedliche Weise anwenden. Wir

haben einen sicherheitsorientierten Unternehmenstyp und einen performanceorientierten Typ unterscheiden können.

#### **4.9.2.1 Die Performanceorientierten**

Performanceorientierte Unternehmen sind im Idealfall deutsche Großunternehmen vorzugsweise der Chemieindustrie, ihr Hauptmarkt das Business to Business-Geschäft. Sie führen PUIS zuerst ein (vor 1995) und verbinden Ökologie und Ökonomie zu einer proaktiven Haltung. Hier werden die PUIS also nicht nur hauptsächlich absichernd für vorhandene Produkte eingesetzt, wie dies bei den Sicherheitsorientierten der Fall ist, sondern in hohem Maße auch für Neuentwicklungen. Dem entspricht, daß dieser Unternehmenstyp oft auch über die entsprechenden Mittel, daß heißt nicht zuletzt auch eine gut ausgestattete FuE-Abteilung, verfügt.

Für Performanceorientierte sind vor allem ökonomische und unternehmensstrategische Gründe für die PUIS-Anwendung ausschlaggebend, die allerdings zusammen mit ökologischen Motiven ein charakteristisches Motivbündel ergeben. Juristische ebenso wie Marketingaspekte sind zunächst eher zweitrangig. Der Impuls kommt von innerhalb des Unternehmens. Dem entspricht, daß die treibenden Akteure der PUIS-Anwendung zunächst vor allem im Unternehmen saßen, der Einfluß externer Akteure nimmt aber heute zu, wozu besonders Kunden, aber auch Gesetzgeber und politische Akteure zählen. Dahinter könnte die zunehmende Erkenntnis stehen, daß PUIS – wenn sie schon aus marktorientierten Gründen verwendet werden – auch als absatzpolitisches Instrument eingesetzt werden sollten.

Das Fazit dieser Unternehmen zu ihren Erfahrungen mit PUIS ist sehr pointiert: gestiegen sind Energie- und Ressourceneffizienz, Wettbewerbschancen und strategische Planungsfähigkeit. Der Beitrag zur Senkung haftungsrechtlicher Risiken und zur Senkung produktbezogener Umweltwirkungen stellt dagegen kaum einen Vorteil der Anwendung dar. Der performanceorientierte Typ sieht den Nutzen von PUIS mithin nicht in erster Linie im Nachweis eingehaltener Normen sondern darin, langfristige strategische Überlegungen anzustellen und Richtungssicherheit herzustellen.

Die Anforderungen, die an PUIS aus der Sicht der Performanceorientierten für eine erfolgversprechende Implementation zu stellen sind, wären demnach: PUIS müssen so beschaffen sein, daß mit ihnen parallel langfristige Richtungsentscheidungen unterstützt und Produktinnovationen entwickelt werden können sowie betriebliche Effizienzgewinne einhergehen. Ein Idealfall für diese Unternehmen wäre demnach, originäre PUIS mit kostenbezogenen PUIS zu kombinieren.

#### **4.9.2.2 Die Sicherheitsorientierten**

Sicherheitsorientierte Unternehmen sind charakterisiert durch kleinere Elektronunternehmen und Tochterunternehmen ausländischer Unternehmen. Wie die Performanceorientierten haben sie überwiegend Industriekundschaft, aber vergleichsweise mehr Kunden im Handel und bei Endverbrauchern. Sie zeichnen sich durch eine deutliche Orientierung an der Einhaltung von Normen in und der Vermeidung rechtlicher Risiken durch Produktion beziehungsweise Produktdesign aus. Sie möchten, so scheint es, auf der sicheren Seite stehen und die formellen und rechtlichen Regeln sowohl des betrieblichen Umweltschutzes einhalten als auch haftungsrechtliche Risiken, die aus dem Produktgebrauch resultieren könnten, ausschließen. Die Unternehmen sehen darin aber offenbar nicht nur einen betrieblichen Vorteil, sondern entwickeln daraus einen Kommunikationsvorteil: Sie unterstützen vergleichsweise stärker Umweltmanagementsysteme, beurteilen ihre Lieferanten und setzen zunehmend auf die Entwicklung eigener Umweltnormen, um – so läßt der Einfluß externer Akteure schließen – die wachsende Kundennachfra-

ge danach zu befriedigen. Betriebliche Absicherung und Vorsorge einerseits, aber auch Kundenkommunikation mit Sicherheits- und Umweltschutznormen sind die beiden Facetten dieser Unternehmensorientierung.

Die Sicherheitsorientierten bevorzugen einfache Systeme, die auf den eigenen Bedarf zugeschnitten sind, für deren Anwendung man keine weiteren Hilfsmittel braucht und deren Ergebnisse einerseits den Kunden leichter kommuniziert werden können und die es andererseits erlauben, die Lieferantenleistung rasch zu beurteilen. Dieser Unternehmenstyp gehört nicht zu den Pionieren der Entwicklung und Einführung von PUIS. Ihrer Sicherheitsorientierung entspricht, daß mit der Einführung von PUIS eher abgewartet wird, entweder bis sich ihr praktischer Nutzen erwiesen hat oder ihre Anwendung durch sich ankündigende Verordnungen, geplante Zertifizierungsvorhaben etc. notwendig wird. Die von ihnen angewandten PUIS wurden denn auch erst dann eingeführt, nachdem performanceorientierte Unternehmen sie erprobt hatten, also nach 1995.

Das Fazit der Sicherheitsorientierten zur Wirkung der von ihnen eingesetzten PUIS ist deutlich verschieden von dem der Performanceorientierten: gestiegen ist die Absicherung gegenüber betrieblichen und Produkthaftungsrisiken und die Energie- und Ressourceneffizienz. Verbesserungen der Wettbewerbschancen, des Umsatzes oder der Innovationsfähigkeit wurden nicht beobachtet.

Die Anforderungen, die an PUIS aus der Sicht der Sicherheitsorientierten für eine erfolgversprechende Implementation zu stellen sind, wären demnach: PUIS müssen so beschaffen sein, daß sie einen Beitrag zur Entwicklung und Einhaltung aktueller Umweltnormen leisten können, der zugleich Kundennutzen signalisiert.

#### **4.9.2.3 Zusammenfassende Charakterisierung beider Unternehmenstypen**

Performanceorientierte Unternehmen verwenden verschiedene PUIS, was aber auch mit einer sehr selektiven und punktuellen Anwendung einhergehen kann, und sie wenden sie in einem unternehmensstrategischen Sinne und mit einer Innenorientierung an. Sicherheitsorientierte Unternehmen gehören eher zu den regelmäßigeren Anwendern von bestimmten PUIS, sie wenden sie absichernd und mit einer Außenorientierung an. Sie setzen mit PUIS auf die Schaffung und Einhaltung von kommunizierbaren Umweltnormen, Performanceorientierte setzen eher auf die flexible Anwendung verschiedener PUIS-Arten für Innovationen. Entsprechend dieser Orientierungen bewerten die beiden Unternehmenstypen die Relevanz von PUIS unterschiedlich: während Performanceorientierte besonders an ökonomischen und unternehmensstrategischen Potentialen durch den PUIS-Einsatz interessiert sind, geht es den Sicherheitsorientierten mit den PUIS-Ergebnissen um die Einhaltung von Normen, die im Kundengespräch Kommunikationsvorteile bringen sollen.

Neben der durchaus unterschiedlichen Vorteilswahrnehmung von PUIS gibt es aber offenbar doch Einigkeit in einem wichtigen Punkt: der Einschätzung, daß zwar durch die Anwendung von PUIS die produktbezogenen Umweltwirkungen nicht unbedingt gesunken sind, Marketing- und Wettbewerbschancen jedoch deutlich gestiegen sind und in jedem Fall eine klare Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz zu verzeichnen ist.

## 5 Die Ergebnisse der Unternehmensfallstudien

Die Unternehmensfallstudien zur Einführung und Anwendung von PUIS basieren auf insgesamt 58 Fachgesprächen mit PUIS-Experten und Vertretern der Bereiche Geschäftsführung, Umweltschutz, Forschung und Entwicklung, Qualitätsmanagement, strategische Planung und Produktion. Jedem Gespräch lag ein spezieller Leitfaden zugrunde; alle Gespräche wurden auf Band mitgeschnitten und anschließend vollständig transkribiert.

Die Befragungen in den Unternehmen fanden im wesentlichen in dem Zeitraum von Sommer 2000 bis Sommer 2001 statt. Allen Interviewpartnern wurde Anonymität zugesagt. Bezüge im Text auf einzelne Gespräche sind deshalb jeweils durch eine Buchstaben-Zahl-Kombination gekennzeichnet, zum Beispiel CA 1 oder EC 5. Dabei stehen die ersten Buchstaben für Chemie- beziehungsweise Elektroindustrie, die zweiten für spezifische Unternehmen in den beiden Branchen und die Zahlen zeigen die fortlaufenden Nummern der Interviews in den betreffenden Firmen an.

Das originäre Material aus den Expertengesprächen wird ergänzt durch Sekundärinformationen aus Unternehmenspublikationen (Geschäftsberichte, Umweltberichte, interne Papiere etc.) und Presse- und Fachartikeln, wobei im Hinblick auf die Wahrung der Anonymität über diese summarischen Hinweise auf die Nutzung dieser Quellen hinaus diese im folgenden nicht jeweils speziell kenntlich gemacht werden.

Bei den untersuchten Unternehmen handelt es sich um je vier international agierende Chemie- und Elektronunternehmen, von denen fünf ihren Hauptsitz in Deutschland und drei im europäischen Ausland haben. Bei ihrer Auswahl wurde zum einen darauf geachtet, daß sie verschiedene Größenklassen repräsentieren:

**Tabelle 42: Fallstudiensample**

Unternehmen	Beschäftigte 2000	Umsatz 2000	Interviews
CA	103.000	36 Mrd. €	13
CB	61.000	12,8 Mrd. €	8
CC	32.000	8,9 Mrd. €	6
CD	1.700	400 Mio. €	3
EA	447.000	78 Mrd. €	12
EB	161.000	23 Mrd. US\$	10
EC	11.000	3,1 Mrd. SFr	5
ED	105	6 Mio. €	1

Die Auswahl des Fallstudiensamples wurde zum anderen davon geleitet, verschiedene PUIS in den Blick nehmen zu können. Konkret konnten Unternehmen in das Sample aufgenommen

werden, die Ökobilanzen, produktbezogene Umweltkennzahlen, Konstruktionschecklisten und Stoffausschlußlisten verwenden.<sup>38</sup>

## 5.1 Fall CA

*Wilfried Konrad*

### 5.1.1 Das Unternehmen

#### 5.1.1.1 Grundlegende Unternehmenskonturen

CA ist ein global tätiges deutsches Chemieunternehmen, das in 38 Ländern Produktionsstätten unterhält und seine Produkte in mehr als 170 Ländern vertreibt. Neben der AG zählen zu CA 133 Tochtergesellschaften und 16 Joint Ventures, an denen ein Anteil von mindestens 50 Prozent gehalten wird. Von dieser Gruppe konnte im Jahr 2000 ein Umsatz von rund 36 Milliarden € realisiert werden, von dem 22 Prozent in Deutschland, 34 Prozent in Europa, 23 Prozent im NAFTA-Raum, sieben Prozent in Südamerika und 14 Prozent in Asien und Afrika erwirtschaftet wurden. Im gleichen Zeitraum beschäftigte der Konzern etwa 103.000 Mitarbeiter, die zu 53 Prozent in Deutschland, zu 14 in Europa und zu 33 Prozent in den weiteren Weltregionen arbeiteten. Der Aufwand für Forschung und Entwicklung betrug 1,5 Milliarden €, 10.000 Chemiker, Ingenieure, Biologen, Physiker, Toxikologen etc. sind in diesem Bereich weltweit beschäftigt, wobei mit fast 8.000 Forschern der Schwerpunkt auf Deutschland liegt. Im Portfolio von CA befinden sich zirka 8.000 Verkaufsprodukte, die aus rund 200 Grund- und Zwischenprodukten hergestellt werden, die wiederum aus Veredelungsprozessen von Rohstoffen wie Erdöl, Erdgas, Kohle, Wasser oder Luft resultieren. Bei den Verkaufsprodukten handelt es sich in den seltensten Fällen um Güter für den Endverbraucher, denn die Kunden von CA sind in der Regel Unternehmen der weiterverarbeitenden Industrie (z.B. Automobil, Chemie, Textil, Bau, Verpackung, Elektro) und landwirtschaftliche Betriebe. Die Angebotspalette von CA verteilt sich auf die folgenden fünf Geschäftsgebiete:

- Im Segment Chemikalien (5,8 Mrd. € Umsatz) werden Zwischenprodukte (z.B. Amine, Diole), Industriechemikalien (z.B. Weichmacher, Leimharze, Formaldehyd), Spezialchemikalien (z.B. Glykole, Tenside, Kraftstoffadditive), organische und anorganische Grundchemikalien wie Methanol, Ammoniak oder Schwefelsäure und – überwiegend für den eigenen Bedarf – petrochemikalische Grundprodukte wie Ethylen und Propylen hergestellt.
- Das Segment Kunststoffe und Fasern (11 Mrd. € Umsatz) umfaßt Polyurethane, Polyolefine, Styrol-Kunststoffe, Faserprodukte und technische Kunststoffe (z.B. Konstruktionswerkstoffe, Hochtemperatur-Thermoplaste).
- Im Segment Farbmittel und Veredelungsprodukte (7,1 Mrd. € Umsatz) beziehen sich die Aktivitäten auf Dispersionen (z.B. Acrylsäure, Rohstoffe für Lacke und Kleber), Pigmente, Druckfarben sowie Coatings (Fahrzeug-, Autoreparatur- und Industrielacke, Bautenanstrichmittel).

---

<sup>38</sup> Dabei wurde so vorgegangen, daß die Anwendung der Ökobilanz in allen Unternehmen des Samples, die dieses PUIS verwenden, untersucht wurde. Auf der anderen Seite wurde speziell die Anwendung von Konstruktions- und Stoffausschlußchecklisten nur beispielhaft analysiert, da die fallspezifischen Besonderheiten hier nicht so ausgeprägt sind.

- Im Segment Gesundheit und Ernährung (6,7 Mrd. € Umsatz) sind die Bereiche Pharma,<sup>39</sup> Feinchemie (z.B. Vitamine, Aminosäuren, Enzyme, Riech- und Aromastoffe) und Pflanzenschutz (z.B. Herbizide, Fungizide) gebündelt.
- Das Segment Öl und Gas (4 Mrd. € Umsatz) wird von der Exploration und Förderung von Erdöl und -gas sowie dem Erdgashandel getragen.

Eine wesentliche Komponente der Strategie von CA ist die Konzentration der Geschäftstätigkeit auf Kernkompetenzen. Als solche werden Sparten definiert, die in ihrem Markt weltweit zu den drei führenden Anbietern gehören (zwei Drittel des Umsatzes wird von Geschäftseinheiten erwirtschaftet, die eine solche Position einnehmen). Genügt ein Unternehmensgebiet diesem Anspruch nicht, wird es entweder verkauft (wie u.a. Pharmazeutika und Magnetbänder) oder durch den Aufbau eines Joint Ventures (wie etwa bei den Polyolefinen und PVC) und – wie beispielsweise im Fall des Pflanzenschutzes – durch Akquisitionen verstärkt. Ein wichtiges Ziel dieser Strategie ist es, die für Unternehmen der Chemieindustrie klassische Abhängigkeit der Geschäftsverläufe von den konjunkturellen Zyklen zu überwinden. Wesentliche Schritte zur Minderung dieses Einflusses wurden durch die Auslagerungen der traditionsreichen Textil- und Lederfarben, der Massenfaser- und kunststoffe und des Pflanzendüngers getan; den Anteil der konjunkturobusten Engagements schätzt man derzeit auf bereits rund 60 Prozent.

Die Strategie der Restrukturierung der Unternehmensaktivitäten in Richtung Kernkompetenzen und Zyklusunabhängigkeit spiegelt sich in den FuE-Anstrengungen von CA wider. So wendet der Konzern fast 50 Prozent seines Forschungsetats für das als besonders stabil angesehene Arbeitsgebiet Gesundheit und Ernährung auf, wobei der Erschließung biotechnologischer Methoden hier ebenso wie im Chemiegeschäft eine wachsende Bedeutung zukommt (so sollen bis 2010 allein in der Pflanzenbiotechnologie 700 Millionen € für FuE bereitgestellt werden).

#### 5.1.1.2 Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit

Wie bei einem Großunternehmen der Chemieindustrie nicht anders zu erwarten, haben die Aktivitäten von CA eine beträchtliche Umweltrelevanz. Einige auf die Produktion bezogene Kennziffern aus dem Jahr 1999 mögen dies verdeutlichen. In diesem Zeitraum wurden 72.500 t luftfremde Stoffe emittiert, davon waren 41 Prozent Kohlenmonoxid, 23 Prozent Stickoxide, 22 Prozent VOCs, 9 Prozent Schwefeldioxid, 3,5 Prozent Stäube und 1,5 Prozent VICs. Der Wasserbedarf belief sich in diesem Jahr auf 1,78 Milliarden m<sup>3</sup>, von denen 210 Millionen m<sup>3</sup> als verschmutzte Abwässer wieder zurückfloßen. Diese enthielten 36.000 t organische Fracht, 10.090 t Stickstoff, 300 t Phosphate und 60 t Schwermetalle. 1999 fielen 440.000 t Produktionsabfälle an, die zu 71 Prozent gemäß dem Europäischen Abfallkatalog als gefährlich eingestuft werden mußten. Darüber hinaus wurden 326.000 t andere Abfälle generiert, und zwar 155.000 t Klärschlamm, 136.000 t Bauschutt sowie 35.000 t hausmüllähnlicher Gewerbeabfall.

Auch wenn diese Zahlen auf das nach wie vor bestehende hohe Ausmaß an von CA verursachten produktionsbedingten Umweltbelastungen hinweisen, signalisieren sie doch zugleich eine erhebliche Verminderung der Emissionen, die bei der Herstellung von Produkten anfallen. Für diesen Erfolg sind in erster Linie drei Faktoren verantwortlich. Einerseits die Investitionen in hauptsächlich End of pipe-Umweltschutztechnologien, die sich 1999 auf 129 Millionen € belie-

<sup>39</sup> Das Pharmageschäft, das 2,5 Milliarden € zum Segmentumsatz beitrug und für das über 10.000 Personen arbeiteten, wurde Ende 2000 verkauft.

fen; zusätzlich wurden in diesem Jahr für die Unterhaltung solcher bereits bestehender Einrichtungen 802 Millionen € Betriebskosten aufgewendet. Zweitens schreibt das Unternehmen dem von ihm verfolgten Konzept der Verbundstandorte, in deren Rahmen nahezu 40 Prozent der Produkte des Konzerns erzeugt werden, eine wichtige Rolle bei der Senkung von Umweltbelastungen zu. An diesen räumlich hochintegrierten Produktionsstätten sind unterschiedliche Betriebe sowie Energie- und Abfallströme auf der Basis einer gemeinsamen Logistik und Infrastruktur (in der Regel Pipelines) miteinander verkoppelt. Auf diese Weise kann das Nebenprodukt des einen Produktionsprozesses als Vorprodukt des anderen vernutzt oder überschüssige Reaktionsabwärme zu Energieinputs transformiert werden, was einen effizienten Ressourceneinsatz und die Verminderung von Emissionen ermöglicht. Drittens wurden negative ökologische Auswirkungen als gewünschter Nebeneffekt der kontinuierlichen Modernisierung der Produktion (Verbesserungen von Verfahren, Ersatz alter durch moderne Anlagen) eingegrenzt. Alles in allem war es durch Maßnahmen in diesen drei Bereichen zum Beispiel möglich, am größten (Verbund)Standort von CA im Verlauf von 30 Jahren die Produktion zu verdoppeln und die Emissionen gleichzeitig um 85 Prozent zu verringern.

Vor allem seit Mitte der neunziger Jahre ist CA darum bemüht, die Diskussionen und Initiativen im Umkreis der Themen Umweltmanagement und Nachhaltigkeit unternehmensspezifisch umzusetzen. So hat der Konzern im Zusammenhang der Teilnahme an der Responsible Care-Initiative der chemischen Industrie ein eigenes Audit- und Revisionssystem für Umwelt, Sicherheit und Gesundheit errichtet. Es ist gruppenweit installiert und wird den normierten Managementsystemen, nach denen Ende 2000 lediglich drei (EMAS) beziehungsweise 30 (ISO 14001) Standorte zertifiziert waren, mit der Begründung vorgezogen, sie zeigten gegenüber dem CA-Verfahren keine Vorteile. Das System, das seit dem Jahr 2000 von einem Kompetenzzentrum Responsible Care gesteuert wird, erstreckt sich auf die Handlungsfelder Umweltschutz, Produktverantwortung, Gesundheits- und Arbeitsschutz, Anlagen- und Transportsicherheit, Gefahrenabwehr und Dialog und verfolgt die Ziele keine Unfälle, keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch CA-Aktivitäten, keine irreversiblen Schäden durch CA-Produkte und -Prozesse und ein am Gedanken der Sustainability ausgerichtetes Produktportfolio. Die im Rahmen des eigenen Managementsystems und von EMAS und ISO 14001 verfolgten Umwelt-, Sicherheits- und Gesundheitsziele werden überwölbt von allgemeinen Unternehmensleitlinien, mit denen sich CA zu einer zukunftsverträglichen Entwicklung im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung bekennt. Dabei steht neuerdings für die Definition und Umsetzung der konkreten Sustainabilitystrategie des Unternehmens mit den Gremien des Nachhaltigkeitsrats und des Lenkungskreises Nachhaltigkeit eine ausdifferenzierte Organisationsstruktur zur Verfügung.

Im Zuge des Aufbaus einer systematischen Struktur für Umwelt, Sicherheit und Gesundheit sowie Sustainable Development, die auf der kontinuierlichen Formulierung von Verbesserungszielen und der Überprüfung von deren Umsetzung beruht, wurde auch der produktbezogene Umweltschutz neu ausgerichtet. Dieser war lange Zeit auf den Aspekt der Produktsicherheit konzentriert und basierte auf von Chemikern, Biologen etc. ausgeführten naturwissenschaftlich-experimentellen Untersuchungen der ökologischen und toxikologischen Eigenschaften neuer Stoffe oder Stoffkombinationen. Diese werden zum Beispiel im 1991 für rund 30 Millionen € errichteten Ökologielabor Analysen hinsichtlich ihrer Bioakkumulierbarkeit und ihrer biotischen und abiotischen Abbaubarkeit unterzogen. Weitere wichtige Arbeitsgebiete im Rahmen der Produktsicherheit sind die Anfertigung von Sicherheitsdatenblättern, die zur Information der

Kunden über Stoffeigenschaften für alle Verkaufsartikel erstellt werden müssen, und die Einstufung und Kennzeichnung von Produkten in und nach Gefahrstoffklassen.<sup>40</sup>

Seit einigen Jahren ist die Abschätzung der Umweltverträglichkeit von Produkten jedoch nicht mehr nur auf die Durchführung solcher Aufgaben beschränkt. Denn ihr steht nun ein von CA selbst entwickeltes Instrument zur Verfügung, dessen Bewertungsansatz über die Problemstellungen der naturwissenschaftlichen Analysen weit hinausgeht.

### 5.1.2 Das Instrument: Ökologisch-ökonomische Produktlebensweganalyse

Die von CA selbst entwickelte Methode zur vergleichenden, quantitativen Produktbeurteilung beruht auf zwei Grundentscheidungen: zum einen erstreckt sie sich über umweltliche Auswirkungen hinaus ebenso auf ökonomische Faktoren, zum anderen stehen Produkte nicht als solche im Mittelpunkt der Analyse, vielmehr wird ihre vergleichende Bewertung von einem spezifischen Anwendernutzen aus vorgenommen: Wenn der Kunde zum Beispiel ein Textilveredler ist, kann dieser etwa das Bedürfnis haben, Jeansstoff (Denim) in einer Menge blau zu färben, die für die Herstellung von 1.000 Hosen benötigt wird. Das Produkt, das einen solchen Nutzen stiftet, ist der Farbstoff Indigo, dessen verschiedene Formen (Granulat oder Lösung) dann darauf überprüft werden können, welche unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten am besten für die Färbung von Denim für 1.000 Jeans geeignet ist.<sup>41</sup>

Aus diesem Ansatz wird schon ersichtlich, daß die Methode nicht auf den Herstellungsprozeß als dem von CA unmittelbar zu beeinflussenden Abschnitt des Lebensweges von Produkten begrenzt ist, sondern mindestens auch deren Nutzung durch die direkten Anwender in den Blick nimmt. Tatsächlich umfaßt das Instrument alle Stufen von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung, und zwar in ökonomischer als auch ökologischer Hinsicht. Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit geschieht dabei hauptsächlich anhand von üblichen betriebswirtschaftlichen Kalkulationsverfahren, mit denen man die Höhen der verschiedenen Kostenarten bei jeder untersuchten Alternative ermittelt. Diese Einzelkosten werden ohne Gewichtungen aufaddiert, wobei ein Produkt dann einen spezifischen Nutzen mit überlegener Ökonomie erfüllt, wenn seine auf diese Weise errechneten Gesamtkosten niedriger als die der Alternativen sind.

Die Frage, welches Produkt unter Umweltgesichtspunkten am besten abgeschneidet, läßt sich dagegen nicht so einfach beantworten. Zur Ermittlung der komparativen ökologischen Effekte entlang des Lebenswegs werden zunächst eine Vielzahl von Daten sortiert nach a) Energieverbrauch, b) Emissionen, c) Stoffverbrauch, d) Toxizitätspotential und e) Mißbrauchs- und Risikopotential weitgehend gemäß der Ökobilanznorm DIN EN ISO 14040 ff. erhoben, bilanziert und Wirkkategorien zugeordnet:<sup>42</sup>

a) Die Energieverbräuche der betrachteten Produktalternativen werden den Primärenergieträgern Rohöl, Erdgas, Stein- und Braunkohle, Uranerz, Wasserkraft, Biomasse und Sonstige zugeordnet und jeweils in der Einheit MJ/Nutzeinheit (z.B. x MJ/1.000 Jeans) ausgedrückt. Die

---

<sup>40</sup> Ökologie, Toxikologie und die anderen Arbeitsgebiete im Umkreis des Themas Produktsicherheit wurden jüngst unter dem Dach einer gleichnamigen Abteilung zusammengefaßt, in der ungefähr 200 Mitarbeiter beschäftigt sind.

<sup>41</sup> Eine solche Analyse, in der zusätzlich verschiedene Färbeverfahren betrachtet wurden, ist tatsächlich durchgeführt worden (vgl. Kap. 5.1.4.1).

<sup>42</sup> Auch die diesen Aufgaben vorangehenden Schritte folgen der Norm. Es sind dies die Produktauswahl, die Bestimmung eines quantifizierbaren Kundennutzens wie beispielsweise Denim für 1.000 Jeans färben (= funktionelle Einheit), die Definition alternativer Problemlösungen und die Festlegung der Systemgrenzen.



Aufsummierung der so erhaltenen Einzelwerte ergibt den Gesamtprimärenergieverbrauch; eine Umrechnung in spezielle Wirkkategorien findet nicht statt.

b) Emissionen werden für die Medien Luft, Wasser und Boden berechnet. Ausgehend von den erhobenen Daten wird mit folgenden Wirkkategorien gearbeitet: Für die Luftemissionen werden das Global Warming Potential, das Ozone Depletion Potential, das Photochemical Ozone Creation Potential und das Acidification Potential ermittelt. Da im Falle der Wasseremissionen (etwa Phosphate, Kohlenwasserstoffe, Sulfate etc.) keine vergleichbar standardisierte und wissenschaftlich abgesicherte Methode zur Berechnung von Wirkpotentialen existiert, wird hier zur Zusammenfassung der Emissionsdaten auf das Verfahren der kritischen Grenzwerte beziehungsweise kritischen Volumina zurückgegriffen. Dabei gilt, dass je niedriger der Grenzwert für eine Emission ist (d.h. je wasserschädlicher ein Stoff ist), desto höher stellt sich der Faktor dar, mit dem die Wirkung ausgedrückt wird. Ausgehend davon werden Abwässern entsprechend ihrem Belastungsgrad kritische Volumina (= die Menge unverschmutzten Wassers, die notwendig ist, um die jeweiligen Emissionen rechnerisch auf den Grenzwert zu verdünnen) zugeordnet und diese zur Gesamtwasseremission zusammengerechnet. Die Bodenemissionen schließlich reduziert man auf die Punkte Sondermüll, hausmüllähnliche Abfälle und Bauschutt/Bergematerial, deren Wirkpotentiale über die Kosten für ihre Wiederaufbereitung, Behandlung und Entsorgung in ein Verhältnis gesetzt werden. Dabei wird die Relation der Kosten zueinander durch Faktoren ausgedrückt, mit deren Hilfe die Massen der einzelnen Abfallkategorien zu gewichten und aggregieren sind.

c) Beim Stoffverbrauch ist im Zuge der Datenerhebung zunächst zu bestimmen, welche Rohstoffe in welchen Mengen für die Realisierung eines bestimmten Nutzens nötig sind. Daraufhin werden die einzelnen Materialien danach bewertet, wie lange sie mit heute wirtschaftlichen Methoden und bei konstantem Verbrauch noch förderbar sind. Diese Reichweiten werden in Faktoren übersetzt (je geringer die Reichweite, desto höher der Faktor und vice versa), mit denen die jeweiligen Massenströme zu gewichteten, aufaddierbaren Größen umzurechnen sind.

d) Zur Bestimmung des Toxizitätspotentials wird auf die EU-rechtlichen Einstufungen beziehungsweise Kennzeichnungen von Gefahrstoffen rekurriert (nur wenn solche für einen Stoff nicht vorliegen, kommen CA-interne Bewertungen in Betracht). Diese werden mit Rechenfaktoren belegt, die eine logarithmische Abstufung repräsentieren, beginnend bei der Einstufung „reizend“ = 1 und endend bei „sehr giftig“ = 1.000. Da Daten zur tatsächlichen Exposition häufig fehlen und dann sehr aufwendig erarbeitet werden müssten, wird immer vom maximal erzielbaren Vergiftungspotential (Hazard) statt von einem wirklich existierenden Risiko (Risk) ausgegangen.

e) Das Mißbrauchs- und Risikopotential bezieht sich auf die allgemeinen Gefahren und Probleme, die bei der Verwirklichung des definierten Kundennutzens auftreten könnten. Als Beurteilungsgrößen werden Statistiken und Daten über Arbeits- und Transportunfälle, Anlagensicherheit, Brandverhalten, Qualitätsprobleme, Mißbrauchsgelegenheiten etc. herangezogen. Auf dieser Basis wird für das Produkt eine Abschätzung von Eintrittswahrscheinlichkeiten und Schadenshöhen durchgeführt.

Um nun nicht als Ergebnis der Anwendung der Methode eine unübersichtliche und schwer zu interpretierende Vielfalt von Einzelergebnissen zu präsentieren, wird nach der Erstellung der kategorienspezifischen lebenswegorientierten Datensammlung und Wirkungsanalyse – abweichend von den Vorgaben der Ökobilanznorm, die genau dies ausschließt (vgl. Umweltbundes-

amt 1999a) – eine parameterübergreifende Datenkomprimierung durchgeführt. Diese folgt einem zweistufigen Schema, wobei jeder Schritt in einer spezifischen graphischen Ergebnisdarstellung resultiert, nämlich dem a) Ökologie-Fingerprint und einem b) Portfolio.

a) Voraussetzung für die Erstellung des Fingerprints ist die Normierung der errechneten ökologischen Daten. Dazu erhält in jeder der fünf Kategorien die jeweilige Produktalternative mit dem schlechtesten Wert die Ziffer 1, während den anderen untersuchten Gütern Ziffern zugeordnet werden, die ihre relative Position zu der negativen Referenz widerspiegeln. Die sich aus dieser Rechenoperation ergebenden Ziffern werden auf fünf sternförmig angeordneten Achsen abgetragen, die für die fünf Umweltkategorien stehen und jeweils Einträge auf einer Skale abbilden können, die von 0,00 bis 1,00 reicht. Verbindet man die jeweils zu einem Produkt gehörenden Achsenpunkte, ergeben sich Fünfecke, die die relativen ökologischen Vor- und Nachteile der betrachteten Produktalternativen zugleich kategorienspezifisch und -übergreifend darstellen.

b) Im Hinblick auf eine möglichst eindeutige Visualisierung der Ergebnisse eines Produktvergleichs mit der von CA entwickelten Methodik ist der Ökologie-Fingerprint einerseits eine wichtige Darstellungsform, die andererseits aber als noch nicht anschaulich genug angesehen wird. Denn hier besteht die ökologische Dimension weiterhin aus fünf Kategorien, so daß der Betrachter nicht auf einen Blick erkennen kann, welches der Produkte etwa das umweltfreundlichste ist. Darüber hinaus berücksichtigt der Ökologie-Fingerprint nicht die Seite der Wirtschaftlichkeit, die bislang nur als Gegenüberstellung der einzelnen Produktgesamtkosten vorliegt und noch keiner Visualisierung unterzogen wurde. Im Zuge der Erarbeitung eines graphischen Portfolios mit den beiden Koordinaten Kosten und Umweltbelastung wird dem Vereindeutigungswunsch wie folgt Rechnung getragen. Zur Ermittlung der relativen Positionen der verglichenen Produkte auf der Ökologieachse sind zunächst Gewichtungsfaktoren zu bestimmen, in denen gesellschaftliche und wissenschaftliche Bewertungen zusammenfließen. Ausgangspunkt hierfür ist ein Schema, nachdem der Energieverbrauch mit 25 Prozent, die Emissionen mit 20 Prozent, der Stoffverbrauch mit 25 Prozent, das Toxizitätspotential mit 20 Prozent und das Mißbrauchs- und Risikopotential mit zehn Prozent zu gewichten sind. Diese Einteilung soll die gesellschaftliche Relevanz der einzelnen Kategorien wiedergeben; es handelt sich hierbei um eine von CA durchgeführte Bewertung, die auf Umfrageergebnissen und Expertenbefragungen beruht.<sup>43</sup> Sind diese Faktoren über alle Methodenanwendungen hinweg konstant, variieren die wissenschaftlichen Gewichtungen notwendigerweise von Analyse zu Analyse, denn sie geben an, wie wichtig die einzelnen Umweltkategorien bezogen auf die aktuell durchzuführende Untersuchung sind. Auf diese Weise soll verhindert werden, daß zum Beispiel minimale Emissionen überbewertet werden und umgekehrt. Rechnerisch ergeben sich die wissenschaftlichen Gewichtungsfaktoren aus der Division der tatsächlich ermittelten Daten je Kategorie durch die für diesen Parameter geltenden deutschlandweiten Werte. Aus der Multiplikation der konstanten gesellschaftlichen mit den variablen wissenschaftlichen Gewichtungsfaktoren erhält man die Gesamtgewichtungsfaktoren, die multipliziert mit den bekannten Werten des Ökologie-Fingerprints zu den Portfoliorechenwerten der fünf Kategorien führen. Für jedes betrachtete Produkt wird nun mittels Addition der einzelnen Portfoliorechenwerte die Gesamtsumme seiner Umweltbewertung

---

<sup>43</sup> Allerdings gingen in die Bildung der gesellschaftlichen Gewichtungsfaktoren auch CA-spezifische Interessen ein. „Wir sind sehr stark abhängig von unserer Rohstoff- und Energieversorgung, deshalb sind diese Parameter bei uns besonders hoch gewichtet, hier wollen wir möglichst viel sparen. Wohingegen Emissionen, da haben wir jetzt schon eine große Menge an Filtern, Kläranlagen etc., da werden schon niedrige Grenzwerte realisiert, so daß wir an dieser Stelle ein bißchen weniger stark gewichtet haben“ (Interview CA 1).

ermittelt und der Mittelwert dieser Gesamtsummen auf 1 normiert. Von diesem ausgehend werden schließlich alle Gesamtsummen ins Verhältnis gesetzt und mit den sich daraus ergebenden Werten von kleiner und größer 1 auf der Ökologieachse des Portfolios abgetragen. Analog dazu werden die Gesamtkosten der verschiedenen Alternativen normiert, relativiert und auf der Kostenachse markiert. Die Schnittpunkte von Kosten und Umweltbelastung der analysierten Produkte werden schließlich graphisch durch Kugeln abgebildet, wobei die besten Alternativen (niedrige Kosten und Umweltbelastung) oben rechts und die ungünstigsten (hohe Kosten und Umweltbelastung) unten links im durch die Achsen eingegrenzten zweidimensionalen Raum zu finden sind.

### **5.1.3 Entwicklung und Implementation des Instruments**

#### **5.1.3.1 Aufbau von Ökobilanzexpertise in den frühen neunziger Jahren**

Die Frage, wo die zeitlichen Ursprünge des von CA selbst entwickelten Instruments liegen, kann zunächst mit Herbst 1995/Frühjahr 1996 beantwortet werden, als auf höchster Unternehmensebene die Entscheidung getroffen wurde, die als unzureichend erkannten ökologischen Kommunikationskompetenzen des Konzerns stark auszubauen. Tatsächlich muß eine Rekonstruktion der Entwicklungs- und Diffusionsgeschichte des Instruments aber bis zum Beginn der neunziger Jahre zurückgehen. Zu dieser Zeit sah sich CA damit konfrontiert, „daß alle Welt davon sprach, in Kürze würden die Deponien überquellen. Wir mußten damit rechnen, daß wir so etwas bekommen wie eine Verpackungsverordnung. So etwas schien damals schon in den Schubladen zu liegen“ (Interview CA 2). Eine besonders hohe Aufmerksamkeit wurde den abfallpolitischen Diskussionen und den sich in ihrem Gefolge abzeichnenden Gesetzgebungsmaßnahmen vom Unternehmenssegment Kunststoffe gewidmet, da dieses Material besonders stark für das Anwachsen des Verpackungsmülls verantwortlich gemacht wurde.

Parallel zu den Debatten um eine Verminderung von (Kunststoff)Verpackungen fand eine breite Thematisierung der damals neuen Ökobilanzierung statt, mit der die Hoffnung einherging, eine Methode zur Verfügung zu haben, die objektive Bewertungen der Umwelteffekte von Produkten ermögliche. Dies wurde nicht zuletzt mit Blick auf die Verpackungsproblematik erwartet, woraus bei CA der Eindruck entstand, „daß man entsprechende Vorgaben möglicherweise aus Ökobilanzen ableiten würde“ (Interview CA 2). Insofern wurde in die 1990 gegründete Einheit Kunststoffe und Umwelt, die in Reaktion auf die zunehmende ökologische Kritik an diesen Stoffen auf Beschluß des Segmentvorstands eingerichtet wurde, auch ein Referat bestehend aus einer Person integriert, das sich mit Ökobilanzen beschäftigen sollte. Die damit verbundene Intention bestand erstens darin, Wissen über diese Methode aufzubauen, um deren Leistungsfähigkeit und Problemfelder einschätzen und als kompetenter Teilnehmer in die Ökobilanzdebatte eintreten zu können. „Wir wollten seinerzeit einfach gerüstet sein, um zu sehen, wo sind die Haken und Ösen bei diesem Instrument. Es haben sich damals ja verschiedene Öko-Institute, aber auch andere Institute, die sich dem zugeneigt fühlten, damit auseinandergesetzt. Das hat uns gezeigt, daß man bei dem Gespräch mit den Instituten einfach genügend eigene Fachkenntnisse haben muß, um im Dialog die Dinge nicht in die falsche Richtung laufen zu sehen“ (Interview CA 2).

Über diese Motivation für die Beschäftigung mit Ökobilanzen hinaus ging es zweitens darum, „solides Datenmaterial zur Verfügung zu stellen, um zu sehen, wie die Abfallseite bei Kunststoffen im Vergleich zu alternativen Materialien aussieht“ (Interview CA 2). Diese Zielsetzung verfolgte man gemeinsam mit anderen Unternehmen im Verband Kunststoffherstellende Industrie (VKE), vor allem aber im Rahmen der Association of Plastics Manufacturers in Europe (APME).

Hier wurden Ökopprofile erstellt, die als Cradle to gate-Sachbilanzen den Produktlebensweg nur „to the point where the product is ready for sale to the converter“ (APME 1999, S. 9) in den Blick nehmen. Die damit verbundene Nicht-Berücksichtigung der Weiterverarbeitungsstufen der Kunststoffgranulate, -pulver etc. sowie der Nutzungs- und Entsorgungsphasen begründete man mit der mangelnden Datenverfügbarkeit für diese Lebenswegabschnitte, die Fokussierung auf Sachbilanzen mit dem Anspruch, ausschließlich „neutral, objective, quantitative information with no attempt at interpretation“ (APME 1999, S. 5) zu liefern. Sollten sich die Ökopprofile zunächst nur auf die Abfallströme beziehen, entschloß man sich im Projektverlauf aus Synergiegründen, Ökopprofile auch für die von Kunststoffen verursachten Emissionen in Luft und Wasser zu erarbeiten.<sup>44</sup>

Die Aufgabe der an diesen Verbandsstudien beteiligten Unternehmen bestand dabei darin, die entsprechenden Daten über die je von ihnen produzierten Polystyrole, Polyurethane etc. bereitzustellen, deren Verdichtung zu generellen Sachbilanzen verschiedener Kunststofftypen auf APME-Ebene in den Händen von Boustead Consulting lag. Die LCA-Software dieser Beratungsagentur wurde auch von CA zur Erfassung der unternehmensspezifischen Daten eingesetzt. Verantwortlich für diese Aufgabe war die für Ökobilanzen zuständige Person der Einheit Kunststoffe und Umwelt, die mit der Kompetenz ausgestattet wurde, zeitlich befristet produktspezifische Teams aus insbesondere Fertigungsmitarbeitern und Anwendungstechnikern einzusetzen, von denen die konkrete Datenrecherche betrieben wurde. „Die rein fachliche Handhabung der Daten, also wie man damit eine Bilanz zusammenbaut, worauf man dabei achten muß, welche Daten unabdinglich sind – diese Fachexpertise lag dagegen komplett bei meinem Ein-Mann-Ökobilanzreferat. Ich war somit derjenige, der gesagt hat, welche Daten benötigt werden, um dann daraus später die Bilanz zu bauen. Das ganze Material ist bei mir zusammengelaufen. Ich habe die Daten dann gegengecheckt und in der Form zur Verfügung gestellt, wie sie von der APME, sprich Boustead, benötigt wurden“ (Interview CA 2).

Die auf diese Weise erworbenen Expertisen im Umgang mit Ökobilanzen bildeten die Basis, auf der CA – immer in Gestalt des einen Mitarbeiters – sich an weiteren LCA-Gemeinschaftsstudien, etwa zur Altkunststoffverwertung, und an den Normungsaktivitäten des DIN zur Ökobilanzierung beteiligte. Des weiteren bestand dessen Aufgabe darin, die für CA relevanten Erkenntnisse seiner Arbeit so aufzubereiten, daß sie insbesondere vom Unternehmensbereich Kunststoffe in der Kommunikation etwa mit Kunden, regionalen oder politischen Akteuren zu verwenden waren. Über diese Ansätze einer dezidiert eigenen Zwecken dienenden Nutzung der Ökobilanz hinaus spielte diese unternehmensintern, etwa als Instrument der Gestaltung produktpolitischer Entscheidungen, bis Mitte der neunziger Jahre keinerlei Rolle. Zu jenem Zeitpunkt jedoch wurde die von den Motiven „mitreden können“ und „die Erarbeitung einer industrieweiten Datenbasis unterstützen“ geprägte Herangehensweise an Ökobilanzen im Gefolge einer Initiative tiefgreifend transformiert, die auf eine ökologische Neupositionierung von CA abzielte.

---

<sup>44</sup> Die Veröffentlichung der ersten APME-Ökopprofile erfolgte 1993; seither sind weitere mehr oder weniger kontinuierlich erarbeitet und publiziert worden (vgl. APME 1999 und <http://lca.apme.org/reports/htm/home.htm>). Sie haben sowohl eine Funktion als Datenressource, auf die zum Beispiel in weiterführenden Ökobilanzen rekurriert werden kann, als auch als Argumentationsgrundlage der Industrie in kunststoffbezogenen öffentlichen und politischen Diskussionsprozessen.

### 5.1.3.2 Die Einführung des Instruments: Entscheidungs- und Gestaltungsprozesse

Der Impuls dazu ging unmittelbar vom Vorstandsvorsitzenden von CA aus, der angesichts des Umstandes, daß sich mehr und mehr Konkurrenten öffentlichkeitswirksam als ökologische Vorreiter präsentierten, Wettbewerbsnachteile für das Unternehmen befürchtete. Diesem Risiko sollte durch die Formulierung und Umsetzung einer eigenen umweltorientierten Kommunikationsstrategie begegnet werden. Damit wurde im Herbst 1995 eine externe Beratungsgesellschaft beauftragt, „denn wenn man in erfahrungsgefestigte Strukturen wie die von CA neue Konzepte hinein bringen will, ist es meist schwierig, das aus eigener Kraft so durchzusetzen, daß es vergleichsweise schnell realisiert werden kann“ (Interview CA 2). Um dennoch die unternehmensinternen Gegebenheiten nicht aus dem Blick zu verlieren, wurden die Berater in ein zirka 15-köpfiges Projektteam eingebunden, das aus ihnen selbst und CA-Mitarbeitern der Zentralabteilungen Öffentlichkeitsarbeit, strategische Planung und Ökologie sowie einiger Unternehmensbereiche bestand. Zu den Mitgliedern dieser Gruppe, deren Leitung in den Händen des Chefs der Öffentlichkeitsarbeit lag, zählte auch der bereits erwähnte Ökobilanzexperte. Es bedurfte jedoch nur weniger Treffen, bis man sich einig war, daß die Imageprobleme der von der Bevölkerung als bedrohlich empfundenen Chemie ein solches Ausmaß hätten, „daß man das nur durch Kommunikation nicht gedreht bekommt“ (Interview CA 5). Nicht die bisher versäumte offensive marketingmäßige Hervorhebung existierender Maßnahmen und Erfolge etwa bei der Schadstoffreduktion könne CA zu ökologisch bedingten Wettbewerbsvorteilen verhelfen, sondern dazu bedürfe es des dauerhaften, systematischen Einbezugs von Umweltaspekten vor allem in die – unter Marktgesichtspunkten besonders wichtigen – produktbezogenen Unternehmensstrategien und -entscheidungen.

Die grundlegenden Elemente eines für diesen Zweck geeigneten Instruments wurden daraufhin von der Consultingagentur unter intensiver Beteiligung der CA-Teammitglieder skizziert: Mit diesem sollte es möglich sein, vergleichende ökologische Betrachtungen zum Beispiel von CA mit Wettbewerbsangeboten oder verschiedenen Neuentwicklungsoptionen durchzuführen und die hierbei identifizierten Stärken und Schwächen so sichtbar zu machen, daß diese Ergebnisse bei der Ausgestaltung von Produkt- und Marktstrategien eine Rolle spielen können. Um tatsächlich marktbezogene Resultate zu generieren, definierte man nicht die von CA oder anderen Chemiefirmen hergestellten Produkte als solche – die vielfach nur den Charakter von Rohstoffen für nachgelagerte Weiterverarbeitungsstufen haben – zum Ansatzpunkt von Ökologievergleichen, sondern die darauf basierenden konkreten Anwendungen. Die zu entwickelnde Methode sollte auf der Ökobilanzierung aufbauen, die sich mehr und mehr als das konsensfähigste Bewertungstool herauskristallisierte und hinsichtlich deren Anwendung bei CA schon konkrete Erfahrungen vorlagen. Aber während sich diese nur auf Cradle to gate-Sachbilanzen unverarbeiteter (Kunst)Stoffe bezogen, war es nun mit Blick auf die angestrebte Orientierung an kundenspezifischen Anwendungen einerseits notwendig, neben Rohmaterialgewinnung und Herstellung ebenso die Phasen der Weiterverarbeitung, Nutzung und Entsorgung zu betrachten. Und da man auf ein Instrument zielte, das zur Verwendung in Entscheidungsprozessen geeignete Ergebnisse liefert, konnte auch auf die Bewertung der Inventardaten nicht verzichtet werden. Nun führen LCAs nur in Ausnahmefällen zu einer eindeutigen Rangfolge der verglichenen Produkte nach dem Kriterium der Umweltfreundlichkeit. Ohne aber das Instrument so anzulegen, daß als Ergebnis eines Bewertungsprozesses klar Gewinner und Verlierer benannt werden können, sah das Beratungsunternehmen keine Akzeptanzchancen für das Tool. Aus diesem Grund löste man sich in der Bewertungsfrage von der LCA-Norm und visierte ein Gewichtung- und Aggregierungssystem an, mit dem sich die vielen verschiedenen Einzeldaten der Sachbi-

lanz zu einer Größe zusammenfassen lassen. Schließlich entschloß man sich aufgrund der Überlegung, daß ein Wirtschaftsunternehmen ökologische Gegebenheiten nicht unabhängig von ökonomischen Maßstäben betrachten kann, in das zu entwickelnde Instrument auch ein Modul zur Kostenbewertung zu integrieren. Außerdem geschah dies aus dem Gedanken heraus, der im Kontext der Nachhaltigkeitsdebatte geforderten gemeinsamen Betrachtung von Ökologie und Ökonomie gerecht zu werden.

Nachdem diese Koordinaten für die Instrumentenkonzeption im Frühjahr 1996 innerhalb der Projektgruppe feststanden, ging es darum, vom CA-Vorstand die Erlaubnis zu erhalten, das Tool tatsächlich entwickeln und anschließend in Pilotprojekten testen zu können. Zunächst suchte die Beratungsgesellschaft den Dialog mit dem Vorsitzenden dieses Gremiums, der der Sache positiv gegenüberstand und den Weg zu Gesprächen mit seinen neun Vorstandskollegen frei machte. Nach diversen Diskussionen innerhalb des Vorstandes unter Abwägung positiver und problematischer Gesichtspunkte gab das Gremium schließlich grünes Licht zur Entwicklung der Methode und zur Durchführung von Pilotprojekten.

Mit diesen beiden Aufgaben war die Consultingagentur etwa ein Jahr beschäftigt, wobei sie in der Pilotprojektphase bis zu 15 Berater vor Ort hatte. Um deren Arbeit zu ermöglichen, mußte aber auch der personelle Einsatz von CA selbst beträchtlich erhöht werden. Das betraf zum einen die Mitglieder des Projektteams,<sup>45</sup> die beispielsweise zur Zeit der Methodenentwicklung zu wöchentlich stattfindenden ganztägigen Meetings mit den Consultants zusammenkamen, um die von diesen jeweils vorgelegten Entwürfe zur inhaltlichen (Wirkungskategorien, Normierung, Gewichtungsschema etc.) und graphischen (Fingerprint, Portfolio) Instrumentengestaltung zu diskutieren. „Der Lead lag also bei uns Beratern, wobei man aber sagen muß, daß CA ganz eindeutig die Kompetenz auf der ökologischen Seite hatte. Wir dagegen haben stärker die ökonomische Perspektive und die Seite der graphischen Ergebnisrepräsentation<sup>46</sup> rein gebracht, und so haben wir beide etwas voneinander gelernt. In der Summe wurde die Methodenentwicklung ziemlich fifty-fifty von beiden Partnern geleistet“ (Interview CA 5).

Andererseits erforderten die Pilotprojekte ein hohes Engagement der Mitarbeiter in den daran beteiligten Produktbereichen. Speziell jeweils in den ersten zwei, drei Monaten der annähernd 20 Testanwendungen waren Inputs hauptsächlich von Vertriebs-, Anwendungstechnik-, Herstellungs- und Controllingseite notwendig, etwa um das Set der zu vergleichenden Produkte definieren zu können oder Daten über Material- und Energieströme und Kosten zu erhalten. Unter Nutzung der Expertise „der produktverantwortlichen Leute in den Unternehmensbereichen“ (Interview CA 5) wurden dabei solche Beispiele für eine Analyse ausgewählt, „wo wir das Gefühl hatten, die bringen auch einen Erkenntnisgewinn für CA“ (Interview CA 5). Das heißt, man nahm wirtschaftlich oder technologisch für das Unternehmen wichtige Produkte mit der Hoffnung in den Blick, die Anwendung der Methode möge bislang unerkannte ökologisch-ökonomische Stärken und Schwächen, Entwicklungs- und Verbesserungsmöglichkeiten an den Tag bringen.

---

<sup>45</sup> Als Konsequenz der mit dem Vorstandsbeschuß zur Entwicklung eines Instruments der ökologisch-ökonomischen Produktbewertung besiegelten Reorientierung von einer kommunikationsbasierten zu einer produktstrategischen Umweltinitiative übernahm der Chef der strategischen Planung die Funktion eines Co-Projektleiters.

<sup>46</sup> Gerade der Punkt, daß die Beratungsgesellschaft eine „Darstellungsform für die ökologisch-ökonomische Analyse kreierte, die sehr transparent ist und deshalb sofort erfassen läßt, wie die Untersuchungsobjekte zueinander stehen“ (Interview CA 6), „die es erlaubt, dem Auftraggeber einer Studie innerhalb von maximal einer halben Stunde klarmachen zu können, wie die Zusammenhänge sind“ (Interview CA 1), wird auch CA-seitig als eine der zentralen Leistungen der Beratungsgesellschaft gewürdigt.

Um angesichts der zeit- und ressourcenaufwendigen Pilotprojekte der Verbreitung von Gerüchten der Art: „Das taugt zwar nichts, kostet aber viel“ (Interview CA 5) oder „Das Ding macht viel Arbeit, aber keiner weiß genau, was dabei rauskommt“ (Interview CA 1) keinen Raum zu geben, die den partiell bestehenden Widerständen hätten neue Nahrung geben können, wurden parallel zur Anwendungserprobung des Instruments einerseits offen zugängliche Informations- und Diskussionsveranstaltungen zu den mit ihm verbunden Zielen veranstaltet. Zum anderen suchte man mit prominenten Ökologieforschern und hochrangigen Politikern das Gespräch über die Methode mit der Absicht, Feedbacks zu erhalten, die sich intern als starke Argumente für deren Einsatz nutzen ließen. Und auch wenn etwa die Verdichtung aller Umwelt- und Kostendaten auf eine Größe skeptische Reaktionen hervorrief, sei dieses Ziel erreicht worden, denn jenseits solcher Kritikpunkte hätten ohne Ausnahme alle Gesprächspartner klar zum Ausdruck gebracht, „daß sie es gut finden, daß CA sich mit dem Thema beschäftigt und die Initiative ergreift“ (Interview CA 5).<sup>47</sup>

Die Pilotprojekte konnten Mitte 1997 abgeschlossen werden. Sie brachten teils Ergebnisse, die in Entscheidungen für oder gegen eine Produkthanwendung einfließen, teils Resultate, die auf unverhohlene Ablehnung stießen. „Wir haben zum Beispiel für bestimmte Segmente festgestellt, daß biologischer Landbau ökonomisch und ökologisch vorteilhafter ist als eine intensive Landwirtschaft mit CA- oder sonstigen Düngemitteln. Dieses Ergebnis war nicht gewollt, nicht erwünscht und wurde daher äußerst kritisch aufgenommen“ (Interview CA 5). Davon abgesehen aber war das wichtigste Fazit aus den Pilotprojekten, daß man die Zielsetzung, mit dem Instrument produktstrategisch relevantes Wissen zu generieren, nicht befriedigend umsetzen konnte. Es fehlte zum einen an konkreten Beispielen, die zeigten, daß ohne die Anwendung der Methode Entscheidungen anders ausgefallen wären. Zum anderen konnten weder im positiven noch negativen Sinne ökologisch herausragende Produkte identifiziert werden. Vor allem gelang es nicht, eindeutige ökologische Negativbeispiele zu finden. „Der Vorstandsvorsitzende wollte gerade auch ‚Leichen‘ sehen. Er wollte wissen, wo denn solche Produkte zu finden sind, von denen man sagen kann: Das sind ökologische Schweinehunde. Die konnten die Berater jedoch nicht liefern“ (Interview CA 2).

Obwohl sich also aus den Testanwendungen des Instruments keine unmittelbar überzeugenden Argumente für dessen Implementierung ableiten ließen, entschied sich der Vorstand letztlich dennoch dafür, die Methode zukünftig regelmäßig einzusetzen. Denn obgleich im Rahmen der Pilotprojekte keine Entscheidungen fielen, die nicht auch ohne die Methode getroffen worden wären, so wurde diesen aufgrund der expliziten Thematisierung ökologischer Aspekte doch immerhin eine größere Richtungssicherheit zugesprochen. Dies zusammen mit der positiven Resonanz wissenschaftlicher und politischer Akteure auf die Initiative und der beträchtlichen Höhe der dafür bislang aufgewendeten Ressourcen<sup>48</sup> verhinderte, daß man das Ende 1995 gestartete Ökologieprojekt bereits nach einer anderthalbjährigen Versuchsphase wieder einstellte.

---

<sup>47</sup> Auch nach der Implementierung des Tools wurden solche Methodendiskussionen mit Experten mehr oder weniger regelmäßig durchgeführt.

<sup>48</sup> Allein der Einsatz der Unternehmensberatung summierte sich auf fünf bis acht Personenjahre, und das was CA an „internen Ressourcen reingesteckt hat, war sicherlicher ein zwei-, dreifaches davon“ (Interview CA 5).

### 5.1.3.3 Organisatorische Aspekte der Instrumentenimplementierung

Mit dem Vorstandsbeschuß zum „Roll out“ (Interview CA 5) des Instruments wurden zugleich wichtige aufbau- und ablauforganisatorische Parameter seiner Implementation festgelegt, die auf Empfehlungen beruhten, die wie die Methode selbst von der Unternehmensberatung im Konsens mit der Arbeitsgruppe ausgearbeitet worden waren. Dabei ging es erst einmal um die Frage, wer in Zukunft von wo aus ökologisch-ökonomische Produktbewertungen durchführen sollte. Die Antwort auf diese Problemstellung sah so aus, daß man für diese Aufgabe eine eigene, konzernweit zuständige Einheit ausgründete, die heute sechs Mitarbeiter<sup>49</sup> umfaßt und die bis zu seinem Ausscheiden Ende 1999 aufgrund der Übernahme einer Universitätsprofessur von dem oben erwähnten Ökobilanzexperten des Unternehmens geleitet wurde. Sie ist im Ökologiebereich der Abteilung Produktsicherheit angesiedelt und operiert auf der vierten Ebene unterhalb des Vorstands. Dennoch hat sie eine hohe Unabhängigkeit, da sie unter Umgehung der abteilungsinternen Hierarchie direkt an den Leiter des Funktionsbereichs Umwelt, Sicherheit und Energie (und damit an die erste Ebene unterhalb des Vorstandes) berichtet, in dessen Zuständigkeitsgebiet unter anderem die Produktsicherheit fällt.

Die Einordnung der Gruppe in die Ökologie war nicht die einzige Option bezüglich ihrer organisatorischen Verortung. Als Alternative hierzu wurde zunächst auch in Erwägung gezogen, sie im Kontext der strategischen Planung anzusiedeln. Neben der fehlenden inhaltlichen Nähe des Instruments zu dieser Abteilung war ein politisches Argument dafür ausschlaggebend, daß diese Lösung letztlich verworfen wurde. Denn vor dem Hintergrund, daß mit den Ergebnissen der Pilotprojekte die Kritiker des Instruments nicht umzustimmen waren, „hat man gesagt, dieser für die Toolanwendung verantwortliche Expertenkreis darf sich nicht in diese Streitereien begeben, weil sonst die Methode Schaden leidet“ (Interview CA 6). Klar getrennt von der fachlichen Kompetenz sollte sich deshalb die strategische Planung auf die Aufgabe konzentrieren, „im Gespräch mit den Produktbereichen Anwendungsfälle für die Methode herauszudestillieren und so dafür zu sorgen, daß die nicht mit dem Hinweis: ‚Das Instrument ist für uns nicht geeignet, wir haben kein geeignetes Projekt gefunden‘, einfach kneifen“ (Interview CA 6).

Dabei mußte man sich nicht nur auf die Überzeugungskraft von Argumenten verlassen, die die mit dem Instrument verbundenen Chancen verdeutlichen sollten. „Wir haben zum Beispiel hervorgehoben, daß man (Szenario)Analysen nach dem Motto machen kann: ‚Wie weit bin ich weg von meinem nächsten Wettbewerber‘ oder ‚Wenn ich mich in bestimmten Teilbereichen verbessere, wie nah rücke ich da an meinen Konkurrenten heran““ (Interview CA 6). Das Vorstandsvotum zur Implementierung des Tools umfaßte vielmehr auch die Entscheidung, die Methoden-anwendung in das Verfahren zur Überprüfung und Aktualisierung der mittelfristigen Geschäftsentwicklung zu integrieren. „Jeder Produktbereich muß alle vier Jahre eine darauf bezogene Strategie formulieren und im Rahmen von solchen Produktbereichsstrategien sollte eine ökologisch-ökonomische Analyse durchgeführt werden“ (Interview CA 1). Daß man es bei einer Sollbestimmung bewenden ließ, hatte zum einen inhaltliche Gründe. So gibt es zum Beispiel im Gebiet der Grundchemikalien eine Vielzahl von Stoffen, für die eine Instrumentenanwendung nicht sinnvoll ist, „da man hier mit ausgeknautschten Verfahren arbeitet, für die es schon genü-

---

<sup>49</sup> Die Gruppe wurde komplett CA-intern rekrutiert; bestehend aus drei Chemikern, zwei Biologen und einem Ingenieur, die alleamt promoviert sind, hat sie ein ausgeprägt akademisch-naturwissenschaftliches Qualifikationsprofil. In der Anfangsphase bestand sie zunächst aus vier Mitarbeitern, von denen nur der Teamleiter umfassende Ökobilanzkenntnisse hatte. Ein weiteres Gruppenmitglied arbeitete zuvor mit diesem im Kunststoffbereich zusammen und konnte von daher auf ein Jahr LCA-Erfahrung zurückblicken. Die zwei anderen Mitarbeiter schließlich hatten zuvor nur ganz am Rande oder überhaupt nichts mit Lebensweganalysen zu tun.



gend Daten gibt und wo man über Kalkulation und Beobachten auch schon die Produktionswerte der Mitbewerber kennt. Außerdem haben wir viele Stoffe, die so kundenfern sind und zudem nur einen extrem kleinen Teil im Gesamtlebenslauf von einem Produkt darstellen, daß man auch hier nur schwer brauchbare Erkenntnisse gewinnen kann“ (Interview CA 6). Auf der anderen Seite aber wurde mit der Sollbestimmung durchaus auf kritisch gegenüber dem Instrument eingestellte Personen beziehungsweise Abteilungen Rücksicht genommen, die man nicht zu dessen Anwendung regelrecht zwingen wollte.

#### **5.1.3.4 Interne Konsolidierung der Instrumentenanwendung und schrittweise Externalisierung**

Die im Zuge des Vorstandsbeschlusses zur Implementierung der Methode gegründete Gruppe nahm Mitte 1997 ihre Arbeit auf. Diese bestand allerdings speziell im ersten Jahr weniger in der Anwendung als in der Weiterentwicklung des Instruments. Denn „das oberste Ziel der Unternehmensberater war zeitlicher Natur. Das heißt man wollte in einer begrenzten Zeit eine möglichst große Anzahl von Studien absolvieren um zu zeigen, daß das Tool leistungsfähig und handhabbar ist, daß man nicht zwei Jahre braucht, um ein Analyseergebnis zu kriegen“ (Interview CA 3). Deshalb gestaltete man das Instrument nur so weit, daß man seine prinzipielle Funktionsweise und -fähigkeit demonstrieren konnte, wobei insbesondere hinsichtlich der Bewertungssystematik notgedrungen eine Reihe von Punkten offen bleiben mußten. Die größten Probleme sah man hier in den Bereichen Stoffverbrauch (keine Berücksichtigung der Höhe des jeweiligen Rohstoffvorrates), Toxizität (nur qualitative Einschätzungen) und Gewichtungsfaktoren (nur gesellschaftliche Relevanzfaktoren), die Schritt für Schritt durch die Entwicklung von Reichweitenfaktoren, eines quantitativen Toxizitätsmoduls und wissenschaftlicher Relevanzfaktoren behoben wurden. Dabei griff man auch auf Anregungen und Vorschläge zurück, die sich aus Diskussionen über das Instrument mit Ökologieexperten während der Pilotphase und danach ergaben.

Nachdem der Methode die drei neuen Elemente hinzugefügt worden waren, wurden die Arbeiten zu deren Weiterentwicklung zwar deutlich reduziert, nicht aber gänzlich eingestellt, da die Anpassung des Instruments an neue Erkenntnisse und Anforderungen als laufende Aufgabe begriffen wird. So ist man zur Zeit am überlegen, welche Kriterien zur sozialen Bewertung von Produkten geeignet sind und wie dieser Aspekt neben der ökologischen und ökonomischen Säule in das Tool integriert werden kann.

Die Veränderungen der Methode hatten immer auch Anpassungen von deren softwaretechnischer Basis zu Folge. Diese besteht aus verschiedenen Programmen für die Erstellung der Sachbilanz und die Durchführung der Bewertung. Für erstere wird das bereits im Kontext der Errechnung von Kunststoff-Ökopprofilen bei CA eingeführte LCA-Paket von Boustead Consulting genutzt, für letztere steht eine Eigenentwicklung zur Verfügung, die von den Mitarbeitern der Gruppe selbst mit Unterstützung unternehmensinterner DV-Spezialisten programmiert und jeweils entsprechend der Veränderungen in der Bewertungssystematik redesignt wurde und wird.

Die methodischen Überarbeitungen des Tools standen bis Mitte 1998 im Zentrum der Tätigkeit der Gruppe, so daß sie sich erst von diesem Zeitpunkt an auf die Durchführung von konkreten Analysen konzentrieren konnte. Bis zum Sommer 2001 stieg die Zahl der Anwendungsprojekte auf über 100, die im Verhältnis 75 zu 25 Prozent Produkte beziehungsweise Herstellungsverfahren zum Gegenstand hatten. Ähnlich groß ist der Abstand zwischen retrospektiven und prospektiven Analysen, wobei das Übergewicht ersterer damit begründet wird, daß es bei „Entwicklungsprojekten halt noch nicht so viele Daten gibt und man oft noch nicht weiß, was die Anwendung ist“ (Interview CA 1). 90 Prozent der Studien wurden in Deutschland, die restlichen zehn

Prozent im europäischen Ausland, in den USA, Südamerika und Asien durchgeführt. Das zeitliche Minimum für Bewertungsprozesse beträgt einen Monat, einige dauern ein Jahr oder länger, was aber nicht heißt, „daß ein Gruppenmitglied dann die ganze Zeit nur daran arbeitet“ (Interview CA 1). Im Durchschnitt ist für eine Instrumentenanwendung mit Kosten in Höhe von 25.000 € zu kalkulieren, für sehr aufwendige Projekte können bis zu 75.000 € fällig werden. Dabei gilt, daß die Finanzierung von Analysen im Kontext der Produktbereichsstrategie aus dem Vorstandsetat bestritten wird, während außerhalb dieses Rahmens angesiedelte Projekte von ihren Auftraggebern selbst zu bezahlen sind.

Zur Durchführung der Analysen wird jeweils ein Team bestehend aus je einem Mitarbeiter der Instrumentengruppe und der auftraggebenden Einheit installiert. Letzterer verkörpert vor allen Dingen die Produkt-, Anwendungs- und Marktexpertise und ist von daher für die Festlegung der Untersuchungsobjekte und die Koordinierung der Datenbeschaffung zuständig, ersterer definiert die Art der zu beschaffenden lebenswegorientierten Werte und führt die Berechnungen durch. Der Projektfortschritt und die Zwischenergebnisse der Analyse werden sukzessive im Team unter Beteiligung der Datenlieferanten abgestimmt, um sicherzustellen, daß schließlich der Endbericht, der vom Mitglied der Instrumentengruppe angefertigt wird, die realen Gegebenheiten und Eingangsdaten richtig widerspiegelt. Dieses Vorgehen ist aus Sicht der für die Instrumentenanwendung zuständigen Einheit wichtig, um auch für kritische Ergebnisse Akzeptanz finden zu können. „Wenn wir wollen, daß der Produktbereich hinter unseren Ergebnissen steht, können wir nicht irgendwas machen und der Produktbereich hat das zu schlucken. Das ist ganz wichtig, daß wir als zentrale Gruppe nicht versuchen, anderen irgendetwas überzustülpen. Das kann nicht funktionieren“ (Interview CA 1).

Die Projektteams aus je einem Vertreter der Methodengruppe und des Produktbereichs zu bilden, ist ein erst seit kurzem praktiziertes Vorgehen. Lange Zeit gehörte diesen auch ein Mitarbeiter der strategischen Planung an, dem insbesondere die Aufgabe zufiel, die vom Vorstand formulierte Anforderung durchzusetzen, im Rahmen der Überprüfung der Produktbereichsstrategien vordringlich für CA bedeutsame Umsatz- und Gewinnträger zu untersuchen. Im Gegensatz zu dieser Maxime bestand in vielen Geschäftsgebieten aber die Tendenz, nur randständige Produkte für eine Analyse mit dem neuen Instrument vorzuschlagen, aus deren Bewertung keine handlungsrelevanten Konsequenzen zu befürchten waren. Um nun die Instrumentenexperten aus diesem Spannungsfeld zwischen Vorstands- und Produktbereichsinteressen herauszuhalten, „hatten wir es übernommen, den Leuten zu sagen: ‚So nicht, ihr müßt was anderes nehmen, etwas, daß dem strategischen Charakter des Instruments gerecht wird‘. Dann haben wir geholfen, daß sie Assoziationen entwickeln, was denn besonders gut geeignet wäre, woraufhin es meistens ein zweites Gespräch gab, wo sie dann mit mehreren Vorschlägen kamen, aus denen schließlich die Sache ausgewählt wurde, die analysiert werden sollte“ (Interview CA 6).

Mittlerweile allerdings hat sich die strategische Planung fast gänzlich aus der Anwendung des Instruments zurückgezogen, weil nun nicht mehr die Gefahr gesehen wird, „daß die fachliche Kompetenz durch die strategischen Streitereien zermahlen wird“ (Interview CA 6). Es hatte sich nämlich im Laufe der Zeit gezeigt, daß die Methode nicht wie befürchtet dazu führte, daß wettbewerbsstarke Produkte plötzlich aus ökologischen Gründen in Frage gestellt wurden, so daß heute kaum mehr Angebote mit marginalen Marktanteilen als Analysegegenstand vorgeschlagen werden. Außerdem stehen etwa 25 Prozent der Bewertungsprojekte nicht im Zusammenhang der Überprüfung von Produktbereichsstrategien, sondern unterliegen als freiwillige, nicht

aus dem Vorstandsetat finanzierte Instrumentenanwendungen weitgehend eigenen Maßstäben der Projektdefinition.

Im Zuge des sich nach und nach auflösenden Konfliktpotentials der Methode autonomisierte die Instrumentengruppe ihr Tun aber nicht nur auf der operativen Ebene, sondern auch gegenüber dem Lenkungskreis für die ökologisch-ökonomische Bewertung. Bei diesem handelt es sich um ein hochrangiges Gremium bestehend aus den Bereichsleitern Umwelt, Sicherheit und Energie, strategische Planung und Öffentlichkeitsarbeit. Neben der Beschäftigung mit grundsätzlichen das Instrument betreffenden Problemstellungen besteht dessen Aufgabe auch darin, die Ergebnisse der Anwendungsprojekte zu diskutieren, so daß an den Sitzungen des Lenkungskreises immer auch Mitarbeiter der Instrumentengruppe und der strategischen Planung sowie die jeweils betroffenen Produktbereichsleiter teilnehmen. Erst wenn die Resultate der durchgeführten Studien auch von letzteren formell akzeptiert werden, gelten sie als abgeschlossen. Und um dahin zu kommen, waren in den frühen Phasen häufig lange, oft auch kontroverse Diskussionen notwendig. Heute dagegen „sind solche Sachen wie die Öffentlichkeitsstrategie der Methode viel wichtiger geworden als die Detailbetrachtungen der einzelnen Ergebnisse“ (Interview CA 6).

Bei der angesprochenen Öffentlichkeitsstrategie geht es um die seit Mitte 1999 verfolgten Bemühungen, das Instrument auch außerhalb von CA selbst bekannt zu machen und zu verbreiten. Ersteres geschieht hauptsächlich über Pressegespräche, Internetseiten und Fachveröffentlichungen, wo die Methode und ausgewählte Studien vorgestellt werden. Ferner veranstaltete man gemeinsam mit einem renomierten Forschungsinstitut eine Konferenz, auf der Instrumente zur ökologisch-ökonomischen Analyse von Produkten und Prozessen allgemein und anhand praktischer Anwendungsbeispiele vorgestellt und diskutiert wurden. Zweiteres erfolgt durch das Angebot von Seminaren, in denen durch Vorträge, Fallbeispiele und praktische Übungen Kenntnisse über die CA-Methodik vermittelt werden, und indem Studien für externe Auftraggeber ausgeführt werden. So wurde die Fertigung von Benzintanks und Laugenbehälter alternierend aus Stahl und Kunststoff für zwei Unternehmen der Automobil- beziehungsweise Weiße Ware-Industrie verglichen, und für ein Landesumweltministerium unter anderem eine Analyse verschiedener Mineralwasserverpackungen vorgenommen.

Diese Schritte über den CA-Kontext hinaus stellen eine radikale Abweichung von der lange Zeit betriebenen Politik dar, abgesehen von den der methodischen und politischen Absicherung dienenden Fachgesprächen jedwede Maßnahme zu unterlassen, die zu einer öffentlichen Sichtbarkeit des Instruments hätte beitragen können. Vor dem Hintergrund der unternehmensinternen Kritik an dem Tool und den zu diesem Zeitpunkt noch geringen Anwendungserfahrungen war es in der Anfangsphase seines regulären Einsatzes sogar ausdrücklich nicht erlaubt, Analyseergebnisse gegenüber Kunden zu kommunizieren. Es bedurfte beharrlicher Interventionen der Instrumentengruppe, die im Lenkungskreis immer wieder daraufhinwies, daß damit die Bereitschaft zur Durchführung von Studien in den kundennahen Abteilungen untergraben würde, bis diese Beschränkung aufgehoben wurde. „Als das Marketing kam und gesagt hat: ‚Jetzt haben wir da was gemacht und können es nicht anwenden, das bringt uns nichts‘, war das fast eine Notsituation für uns. Denn hier macht niemand ein Projekt nur um des Projektes Willen. Man muß irgendwo immer einen Nutzen daraus ziehen können. Wenn das nicht mehr gegeben ist, können sie die Leute noch eine gewisse Zeit zwingen, etwas zu machen, aber irgendwann nützt ihnen das nichts mehr. Wenn wir das alles so hätten schmoren lassen, dann gäbe es uns wahrscheinlich heute nicht mehr, dann hätte es so kommen können, das wir ausgedünnt worden und irgendwann nicht mehr dagewesen wären“ (Interview CA 3).

So sehr auch die Öffnung des Kommunikationskanals in Kundenrichtung von den Praktikern der Instrumentenanwendung und Ergebnisverwertung begrüßt wurde, war ihnen doch zugleich klar, das dies eine zwar notwendige, aber noch nicht hinreichende Strategieänderung war. Denn damit wurde nicht das – auch im Binnenverhältnis relevante – Problem tangiert, daß man mit Analysen argumentieren mußte, die auf einem von CA selbst entwickelten und von niemandem sonst angewendeten Tool basierten. Aber genau die daraus resultierende mögliche Angreifbarkeit bestärkte den Vorstand in seiner sehr vorsichtigen Öffentlichkeitspolitik. „Man wußte nicht, was geschieht, wenn wir da jetzt vorpreschen, wie unsere Mitbewerber aus der chemischen Industrie, wie unsere Kollegen vom Verband reagieren. Diese Dinge waren letztendlich völlig unklar. Deshalb wurde gesagt, dann machen wir es halt weitgehend intern, dann kann uns nichts passieren“ (Interview CA 3). Schließlich aber stellte man mit Blick auf die Schaffung einer breiteren Akzeptanzbasis und die Erschließung neuer Einsatzkontexte für das Tool alle Bedenken hinten an und realisierte nach und nach die oben erwähnten Maßnahmen. Und auch wenn eine allgemeine Anerkennung der Methode insbesondere wegen ihrer nicht der Ökobilanznorm entsprechenden Teile nun keineswegs in Sicht ist, weisen unter anderem das rege Interesse an den Seminaren von Industrieseite aus oder die Verwendung der Ergebnisse der Studie über Mineralwasserverpackungen in der politischen Debatte zumindest auf die Existenz ausbaufähiger CA-externer Akzeptanz- und Anwendungspotentiale hin.

#### **5.1.4 Relevanz des Instrumenteneinsatzes in produktbezogenen Entscheidungsprozessen**

Nach einem Entwicklungsprozeß von mehr als einem halben Jahrzehnt ist die ökologisch-ökonomische Analyse heute ein fester Bestandteil der produktbezogenen Umweltpolitik von CA. Gab es zunächst auch starke Kritik an der Methode und die Weigerung, sich an ihrer Implementierung zu beteiligen, ist das Tool in der Zwischenzeit nicht mehr Gegenstand grundsätzlicher kontroverser Diskussionen. Dies ist erstens eine Konsequenz aus der Praxis der Instrumentenanwendung, die zu Ergebnissen führte, die in den Augen der Produktverantwortlichen akzeptabel waren. Das die Methode zu einem „Stück Normalität“ (Interview CA 5) werden konnte, ist zweitens dem allgemein hohen Kenntnisstand des Managements über ihre Existenz und Anwendungsmöglichkeiten zu verdanken.<sup>50</sup> Neben den vielen durchgeführten Studien haben hierzu speziell die regelmäßigen Informationsveranstaltungen der Instrumentengruppe und die Vorstellung der Methode im Rahmen der obligatorischen Einführungsveranstaltung für neu eingestellte Führungskräfte beigetragen.

Vor dem Hintergrund der positiven Grundstimmung gegenüber der ökologisch-ökonomischen Analyse hat die Instrumentengruppe derzeit keine Probleme, neue Projekte in einer für ihre Auslastung ausreichend hohen Menge zu akquirieren. Es lassen sich allerdings zwei Problemfelder benennen, die sich mittelfristig in einer sinkenden Bereitschaft zur Durchführung von Studien niederschlagen könnten. Zum einen ist zu erwarten, daß die Verpflichtung, die Methode im Rahmen der Produktbereichsstrategie anzuwenden, in der bisherigen Form zukünftig nicht mehr aufrechterhalten werden kann. Denn in absehbarer Zeit wird in allen der rund 100 CA-Produktbereichen im Zuge der turnusmäßigen Überarbeitung ihrer Geschäftsplanung eine Instrumentenanwendung stattgefunden haben, was wiederum heißt, daß vielen über kurz oder lang eine weitere Analyse ins Haus steht, „und schon danach wird bei zahlreichen Einheiten der

---

<sup>50</sup> Dies gilt übrigens zusehends auch für die Auslandsstandorte von CA, die von der Instrumentengruppe seit neuestem verstärkt im Hinblick auf die Projektakquisition kontaktiert werden.

Punkt erreicht sein, wo sie sagen, es kommt nichts neues mehr raus, wenn ich jetzt eine dritte oder vierte Studie über Kunststoffteile im Automobil mache, dann ist das Delta an Erkenntnis wirklich marginal“ (Interview CA 6).

Zum anderen ist damit zu rechnen, daß eine umfangreichere Reduzierung der Zahl der Pflichtprojekte durch eine erhöhte Bereitschaft, freiwillig Analysen in Auftrag zu geben, nur teilweise kompensiert werden kann. Zwar sind die Studienergebnisse tatsächlich nützlich in der Hinsicht, daß sie Produktentscheidungen begleiten, in die Ausgestaltung der Marktkommunikation einfließen und zur Ausweitung des produktrelevanten Wissens beitragen. Aber auch wenn niemals die Absicht verfolgt worden ist, „allein aufgrund ökologisch-ökonomischer Analysen irgendwelche weitreichenden Beschlüsse zu treffen“ (Interview CA 1), ist dennoch andererseits festzuhalten, daß es den Produktstrategien nicht selten letztlich äußerlich bleibt, ob ein entsprechendes Projekt durchgeführt wird oder nicht, „weil dabei oftmals etwas rauskommt, was sowieso schon klar war oder wo man sowieso so gehandelt hätte“ (Interview CA 1).<sup>51</sup> Wie sich diese Indifferenz konkret äußert, soll im folgenden an zwei Beispielen der Instrumentenanwendung näher illustriert werden.

#### 5.1.4.1 Die Indigo-Analyse

In diesem Fall wurden verschiedene Indigo-Varianten, -Produktionsverfahren und -Färbe- prozesse mit dem Bezugspunkt der Herstellung von 1.000 Blue-Jeans analysiert. Die Studie wurde für das Marketing der Küpenfarbstoffe<sup>52</sup> durchgeführt, das für produkt- und anwendungs- technische Entwicklungen und die Kundenbetreuung zuständig zeichnet. Sie war darauf gerichtet, im Hinblick auf anstehende Entscheidungen im Indigobereich über die Markteinführung einer neuen Variante dieses Farbstoffes (40-prozentige Lösung) und Investitionen in die (Weiter)Entwicklung des elektrochemischen Färbeverfahrens eine Positionierung dieser beiden Innovationen in Relation zu bestehenden Alternativen vorzunehmen. Vor diesem Hintergrund wurden vom technischen Marketing folgende Themen für die ökologisch-ökonomische Vergleichsanalyse ausgewählt:

- 1) Die Gewinnung von natürlichem Indigo durch Extraktion aus der Indigofera-Pflanze und dessen Einsatz im Standardfärbeverfahren (spielt heute nurmehr eine untergeordnete Rolle; diene als historische Referenz und zur vollständigen Abbildung aller technischen Möglichkeiten).
- 2) Die biotechnologische Produktion von Indigo und dessen Einsatz im Standardfärbeverfahren (ist großtechnisch nicht realisiert, wird aber in der Literatur immer wieder diskutiert).
- 3) Die chemische Synthese von Indigogranulat und dessen Einsatz im Standardfärbeverfahren (die heute übliche Form der Indigoherstellung und -verarbeitung).
- 4) Die chemische Synthese einer vorreduzierten, 40-prozentigen, wäßrigen Indigolösung und deren Einsatz im Standardfärbeverfahren.

---

<sup>51</sup> Ein Beispiel, wo dem nicht so war, betrifft den Fall der Verweigerung eines Prüfzertifikats für ein Produkt durch das dafür zuständige unabhängige Institut. Dieses revidierte seine auf einer Betrachtung des Produktionsprozesses beruhende Entscheidung nach der Vorlage der Ergebnisse einer ökologisch-ökonomischen Analyse, mit der gezeigt werden konnte, daß die lebenszyklusbezogenen Umweltvorteile des Produkts die bei dessen Herstellung auftretenden Probleme überkompensieren.

<sup>52</sup> Sammelbegriff für Farbstoffe, die – wie Indigo – vor dem Färben reduktiv in eine lösliche Form gebracht werden müssen.

5) Die 40-prozentige Indigolösung und deren Einsatz im elektrochemischen Färbeverfahren.<sup>53</sup>

Die zur Bewertung der fünf Produkt- und Prozeßalternativen notwendigen Daten wurden einerseits von CA-internen Einheiten bereitgestellt, und zwar insbesondere dem technischen Marketing selbst und den Indigo- und Hydrosulfitproduktionsbetrieben.<sup>54</sup> Andererseits mußte man gerade im Hinblick auf Informationen über den Färbeprozess auf die Expertise von Kunden zurückgreifen. „Wir haben also die Leute hierher geholt und ganz konkret gesagt, was wir für die Studie brauchen. Das waren alles Leute von signifikant typischen Textilveredlern, zu denen wir einen sehr guten Draht haben. Die haben uns dann diese Daten geliefert, freilich mit der Einschränkung: ‚Ihr dürft das für eure internen Untersuchungen verwenden, ihr dürft auch die Ergebnisse publizieren, aber wir wollen nicht, daß Detaildaten unseres Unternehmens in Erscheinung treten‘. Denn genauso wie CA nicht die ökonomische Situation seiner Indigoproduktion offenlegen will, wollen unsere Kunden natürlich auch keine Betriebsgeheimnisse preisgeben, so daß man ein unheimlich großes Vertrauensverhältnis zu den Kunden braucht, wenn man in so eine Analyse Kundendaten einfließen lassen muß“ (Interview CA 7).

Die auf der Basis dieser Daten durchgeführten Berechnungen führten zu dem Ergebnis, daß die 40-prozentige Indigolösung in Kombination mit dem elektrochemischen Färbeverfahren vor deren Einsatz im Standardfärbeprozess die beste ökologisch-ökonomische Performance aufweist. Hinter diesen beiden CA-Innovationen folgten die drei weiteren Alternativen in der Reihenfolge 3), 2) und 1). Aber trotz dieser Ergebnisse wurden die Entscheidungen, Produktionskapazitäten für die 40-prozentige Indigolösung aufzubauen und das Produkt Ende 1999 in den Markt einzuführen sowie gemeinsam mit einem Textilforschungsinstitut und einem Elektrolysezellenhersteller das elektrochemische Färbeverfahren zur Anwendungsreife zu bringen, von der Durchführung der Studie nicht maßgeblich beeinflusst. Denn speziell aufgrund der mit den beiden Innovationen verbundenen Hydrosulfitreduktion respektive -substitution stellte deren prioritäre Bewertung keine Überraschung dar. Darüber hinaus war gerade die „Entscheidung für die 40-prozentige Lösung durch kommerzielle und technische Argumente schon so weit vorbereitet, daß wir da die ökologisch-ökonomische Analyse nicht gebraucht haben. Bezüglich der Elektrochemie gibt es allerdings immer wieder Leute, die sagen: ‚Warum beschäftigt ihr euch mit dieser Technologie? Da kommt auf absehbare Zeit ja doch nichts bei raus‘. Wir sind zwar überzeugt davon, daß das wichtig ist und daß man das tun soll. Aber wir brauchen auch das Commitment des Managements, Geld in diese Sache zu investieren. Das macht man mit kommerziellen Abschätzungen und technischen Ausarbeitungen, die zeigen, daß man hier als Technologieführer weiter im Geschäft bleibt. Und hier hilft auch die ökologisch-ökonomische Analyse in der Kommunikation. Denn dieses Portfoliodiagramm ist eine objektivierte Darstellung von technisch schwierigen Sachverhalten, die ein Entscheidungsträger viel leichter aufnimmt, als wenn jetzt hier jemand einen langen Vortrag über Elektrochemie hält“ (Interview CA 7).

---

<sup>53</sup> Um mit Indigo eine Faser blau zu färben müssen die Farbstoffmoleküle chemisch reduziert und damit in einen Zustand überführt werden, in dem die Zahl ihrer Elektronen höher als in ihrer oxydierten Form ist. Hinsichtlich der ersten drei Alternativen erreicht man dies durch die Beigabe von Hydrosulfit in die Färbeflotte. Und obwohl bei der vierten Untersuchungsvariante bereits reduzierter Indigo zum Färben eingesetzt wird, kommt man im Standardfärbeverfahren ebenfalls nicht ganz ohne Hydrosulfit aus, da die färbetechnisch unvermeidlichen Luftsauerstoffeinträge in die Flotte Oxydationseffekte hervorrufen, die mit dem Hilfsstoff wieder kompensiert werden müssen. Nur die letzte Variante kann komplett auf eine Hydrosulfitzugabe verzichten, da dieser Ausgleich hier vermittels einer indirekten Elektrolyse unter Schutzatmosphäre erzielt wird.

<sup>54</sup> Viele Daten mußten extra erhoben werden und nicht alle vorhandenen Zahlen konnte man eins zu eins übernehmen, da sie im Hinblick auf die spezifischen Anforderungen der Analyse einer Neubearbeitung bedurften. Der damit verbundene erhebliche Aufwand wurde vom Indigobetrieb zunächst nur widerstrebend geleistet, letztlich aber mit dem Hinweis auf die Lerneffekte akzeptiert, die eine „Durchleuchtung der Produktion aus einer anderen Richtung immer bringt“ (Interview CA 9).

Der Status von nachgeordneten Hilfsargumenten zur Unterfütterung von im Grunde auf traditionellen techno-ökonomischen Kriterien basierten Entscheidungen haben die Analyseergebnisse auch im Kontext der Marktkommunikation. „Das ist für uns ganz schön, wenn wir mit den Kunden über die Studie reden können. Aber es ist für einen Textilveredler nicht der entscheidende Faktor, von Indigogranulat auf die 40-prozentige Lösung umzusteigen oder sich für das elektrochemische Färbeverfahren zu interessieren. Der entscheidende Faktor ist vielmehr, daß der Kunde die Innovationen als technisch, qualitativ und wirtschaftlich vorteilhaft erkennt“ (Interview CA 7). Erst wenn dies der Fall ist, spielt es eine Rolle, die Neuentwicklungen als auch in ökologischer Hinsicht überlegen präsentieren zu können.

#### 5.1.4.2 Die Analyse von Wärmedämmverbundsystemen

Das zweite Beispiel einer Instrumentenanwendung bezieht sich auf den Vergleich unterschiedlicher Wärmedämmverbundsysteme<sup>55</sup> anhand des Kundennutzens ein m<sup>2</sup> Dämmung. Die Analyse wurde im Auftrag derjenigen Product Service-Abteilung durchgeführt, die dafür zuständig ist, Anwendungsfelder von Schaumstoffen im Bauwesen technisch und marketingmäßig zu erschließen. Sie stand im Zeichen eines neu entwickelten Dämmstoffes und war darauf gerichtet, ein zusätzliches „Argumentationsbeispiel für dessen seit Mitte 1999 laufende Vermarktung“ (Interview CA 10) an die Hand zu bekommen. In der Untersuchung wurden die folgenden drei Varianten von Wärmedämmverbundsystemen betrachtet:

- 1) Wärmedämmung auf Basis der nicht von CA produzierten Steinfaser.
- 2) Wärmedämmung mit einem seit Jahrzehnten verfügbaren CA-Polystyrol-Hartschaum.
- 3) Wärmedämmung unter Nutzung der CA-Innovation eines graphithaltigen Polystyrol-Hartschaums.

Die vergleichende Analyse der drei Alternativen beruhte auf Daten, die einerseits in der Instrumentengruppe bereits verfügbar waren (z.B. APME-Hartschaum-Ökopprofile, Boustead-LCA-Software hinsichtlich Putz und Armierungsgewebe) und andererseits vom Product Service, von den CA-Entwicklungs- und Produktionsabteilungen für die Varianten 2) und 3), von einem Weiterverarbeiter der Schaumstoffinnovation und von einer Wohnungsgesellschaft<sup>56</sup> stammen.

Was nun die Ergebnisse der Untersuchung angeht, hob sie den innovativen Hartschaum vor den Alternativen 2) und 1) als die beste Option zur Dämmung von Außenwänden hervor. Dieses Resultat bestätigte die Erwartung, daß ein Wärmedämmverbundsystem auf Basis des neuen Schaumstoffs aufgrund dessen bekannter Eigenschaft, die gleiche Dämmleistung mit einer deutlich geringeren Dämmschichtdicke zu erreichen, unter ökologisch-ökonomischen Gesichts-

---

<sup>55</sup> Neben dem eigentlichen Dämmstoff gehören zu einem Wärmedämmverbundsystem hauptsächlich noch die Komponenten Putz, Armierungsgewebe, Kleber und Abschlußleisten.

<sup>56</sup> Bei dieser handelt es sich um eine CA-Tochter, die im Rahmen der Modernisierung einer in den dreißiger Jahren errichteten Arbeitersiedlung eine Pilotanwendung des neuen Dämmstoffes durchführte. Konzipiert als Vorzeigeprojekt einer nachhaltigen Stadtentwicklung, sollte die Sanierungsmaßnahme nicht zuletzt zeigen, wie sich die Energiebilanz von Altbauten unter Nutzung unter anderem innovativer Wärmedämmtechnologien optimieren läßt. Vor dem Hintergrund verband die Wohnungsgesellschaft mit der ökologisch-ökonomischen Analyse analog zum Product Service die Hoffnung, deren Resultate zur Verbesserung ihres Umweltimages nutzen zu können. Deshalb engagierte sie sich bei der Studie nicht nur als Datenlieferant, sondern auch indem sie den Product Service durch die Übernahme von 50 Prozent der Analysekosten finanziell entlastete.

punkten die beste Technologie im Vergleich zu den beiden herkömmlichen Lösungen ist.<sup>57</sup> Allenfalls die ausgeprägt große Distanz zur Steinwolle wurde als Überraschung empfunden, und das der neue Dämmstoff auch Vorzüge bezüglich der Entsorgung hat, wertete man als interessante Zusatzinformation, die ohne die alle Lebensphasen berücksichtigende Studie nicht in den Blick geraten wäre. Mit anderen Worten können die Analyseergebnisse zwar wie gewünscht vom Product Service im Marketing kommuniziert werden, dabei handelt es sich aber weitgehend nur um die quantifizierend-anschauliche Darstellung von bereits zuvor bestehendem qualitativem Wissen, die grosso modo keine originären Argumente auf die Agenda bringt. Allerdings erleichtert die Verdichtung aller Lebenswegdaten zu einem Gesamtbild die Marktpositionierung der Innovation. Außerdem ist es von Nutzen – „da alles, was mit Ökologie zu tun hat, immer stärker bewertet wird – auf eine entsprechende Untersuchung verweisen zu können, mit der man zudem gegebenenfalls eine Gegenargumentation, eine Richtigstellung aufbauen kann“ (Interview CA 10).

## 5.2 Fall CB

*Wilfried Konrad*

### 5.2.1 Das Unternehmen

#### 5.2.1.1 Grundlegende Unternehmenskonturen

Bei CB handelt es sich um ein international ausgerichtetes deutsches Chemieunternehmen, das sowohl als Markenartikel- als auch Industrielieferant tätig ist. Es ist in mehr als 75 Ländern mit rund 200 Standorten vertreten. Der in 2000 erzielte Umsatz belief sich auf 12,8 Milliarden € und wurde zu 25 Prozent in Deutschland, 41 Prozent in Europa, 22 Prozent in Amerika, zehn Prozent in Asien und zwei Prozent in Afrika erwirtschaftet. In 2000 beschäftigte CB knapp 61.000 Personen, wovon 26 Prozent in Deutschland und 74 Prozent im Ausland arbeiteten. Im gleichen Jahr wurden 320 Millionen € in Forschung und Entwicklung investiert, einschließlich der Anwendungstechnik zählen rund 4.000 Mitarbeiter zu diesem Bereich. Die Angebotspalette des Unternehmens umfaßt etwa 10.000 Produkte und erstreckt sich über fünf Unternehmensbereiche:

- Der Bereich Klebstoffe (3 Mrd. € Umsatz) fertigt Klebstoffe für Konsumenten und Handwerker (Tapetenkleister, Sekundenkleber, Holzleime, Klebestifte etc.), Industrieklebstoffe und Dichtstoffe (Etikettierklebstoffe, Gummi-Metall-Bindemittel, Isolierglasdichtstoffe etc.) sowie Konstruktionsklebstoffe (Strukturklebstoffe, Hochleistungsdichtstoffe etc.).

---

<sup>57</sup> Das Wärmedämmvermögen eines Dämmstoffs verhält sich umgekehrt proportional zu seiner Wärmeleitfähigkeit. Diese wird unter anderem von dem Faktor der Strahlungsdurchlässigkeit beeinflusst, die traditionell nur durch die Erhöhung der Schaumstoffdichte verringert werden konnte. Bei der Neuentwicklung konnte dieser Zusammenhang durch den Einsatz des als Infrarotabsorbers beziehungsweise -reflektors wirkenden Graphits aufgehoben werden, das die Durchlässigkeit des Schaumstoffs für Wärmestrahlung stark einschränkt, der so schon in niedrigen Dichtebereichen hohe Dämmeffekte ermöglicht. Daraus resultieren ökologische und ökonomische Vorteile insbesondere durch Energie- und Materialeinsparungen und geringere Installationsaufwendungen. In einer Szenariobetrachtung wurde zudem demonstriert, daß sich insbesondere die Umweltfreundlichkeit des neuen Hartschaums durch eine Dichtereduzierung von 15 g/l auf 10 g/l noch steigern läßt. Das nun tatsächlich eine solche Weiterentwicklung durchgeführt wurde, geht allerdings nicht auf die ökologisch-ökonomische Analyse zurück. Vielmehr war dieser Schritt zum Zeitpunkt der Studie schon geplant und hinsichtlich seiner technischen Machbarkeit vollständig abgeklärt, so daß von der Entwicklungsabteilung selbst der Impuls für die Berechnung eines Szenarios mit einer verringerten Schaumstoffdichte ausging.



- Im Bereich Kosmetik/Körperpflege (2 Mrd. € Umsatz) besteht das Produktportfolio unter anderem aus Feinseifen, Bade- und Duschzusätzen, Hautcremes, Zahnpflege- und Mundhygieneartikeln, Haarwaschmitteln, Haarcolorationen und Parfüms.
- Der Bereich Wasch- und Reinigungsmittel (2,8 Mrd. € Umsatz) bietet zum Beispiel Universal- und Spezialwaschmittel, Scheuermittel, Bad- und WC-Reiniger, Glasreiniger oder Möbelpflegemittel an.
- Im Bereich Hygiene/Oberflächentechnik (1,9 Mrd. € Umsatz) sind einerseits Produkte, Geräte, Maschinen, Systeme und Dienstleistungen für die Anwendungsgebiete Reinigen, Waschen, Pflegen, Spülen und Desinfizieren bei öffentlichen (Kliniken usw.) und industriellen Großabnehmern, andererseits Produkte und Anwendungssysteme für die chemische Oberflächenbehandlung von Metallen, Schmierstoffe, Frost- und Korrosionsschutzmittel für Kfz-Kühlsysteme oder automobiltechnische Polyurethan-, Epoxidstruktur- und Dispersionsklebstoffe zusammengefaßt.
- Der Bereich Chemie (2,9 Mrd. € Umsatz) gliedert sich in Oleochemie (Fettsäuren, Glycerin, Fettalkohole, Nahrungs- und Futtermitteladditive etc.), Care Chemicals (Stoffe für die kosmetische, pharmazeutische und Wasch- und Reinigungsmittelindustrie, Riechstoffe etc.), organische Spezialchemie (Grundstoffe und Additive für Kunststoffe, Lacke und Farben, Stoffe für die Textil- und Lederherstellung etc.) und anorganische Produkte (Wasserglas).

Die aktuelle Unternehmensstrategie von CB ist durch eine Refokussierung der Aktivitäten auf das Marken- und das industrielle Produkt- und Systemgeschäft charakterisiert. Ausdruck dieser Politik ist zum einen der im Herbst 2001 realisierte Verkauf des Bereichs Chemie. Zum anderen werden zukünftig die Konsumentenklebstoffe einen dritten auf Markenartikel konzentrierten Bereich bilden und im Hinblick auf die Bündelung der Industrieaktivitäten wird der Bereich Technologies geschaffen.

#### **5.2.1.2 Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit**

Gemäß seinem 1994 formulierten Unternehmensleitbild ist CB das ökologisch führende Chemieunternehmen, da es der Kundschaft bezogen auf sein gesamtes Sortiment Produkte offeriert, die die jeweils bestmögliche Umweltverträglichkeit aufweisen. Basierend auf einer bis in die fünfziger Jahre zurückreichenden Tradition der Bearbeitung ökologischer Probleme speziell von Waschmitteln wurden bereits 1982 Grundsätze zum Umwelt- und Verbraucherschutz erlassen, deklarierte man schon 1987 in einer ersten Fassung des Unternehmensleitbildes den Umweltschutz zu einem Teil der Geschäftsstrategie und unterzeichnete als eines der ersten Unternehmen 1991 die Business Charter for Sustainable Development. Darüber hinaus schloß sich CB in den neunziger Jahren der Responsible Care-Initiative der Chemieindustrie an. Sichtbarer Ausdruck dieses Schrittes ist zum einen die 1995 erfolgte Weiterentwicklung der 1982 veröffentlichten Grundsätze und Ziele in Richtung Umweltschutz und Sicherheit.

Zum anderen wurden 1997 15 Safety, Health and Environment (SHE)-Standards implementiert, die neben allgemeinen Ausführungen zu SHE-gerechten Produktionsverfahren, Arbeitsplatzbedingungen, Produkten, Transportprozessen etc. auch die Bestimmung umfassen, ein Managementsystem zu ihrer Umsetzung zu implementieren. Für dieses ist eine eigens gegründete Einheit auf Konzernebene zuständig, die anhand von 55 Richtlinien Stand und Fortschritt der Realisierung der SHE-Standards im Rahmen interner Audits überprüft. Dabei arbeiten die Mitarbeiter der Zentralabteilung einerseits mit SHE-Beauftragten der Bereiche, Regionen und Standorte zusammen, andererseits sind sie dem Sustainability Council verantwortlich, der im Auftrag der

Konzernführung Entscheidungsvorlagen hinsichtlich der Nachhaltigkeitsaspekte der Unternehmensstrategie erstellt. Ende 2001 waren die SHE-Standards an allen CB-Standorten durch Managementsysteme umgesetzt, außerdem wurden bis zum Jahresende 2000 alle wichtigen Produktionsstätten mindestens einmal intern auditiert. Zusätzlich konnte CB zu diesem Zeitpunkt von zwei EMAS-, 32 ISO 14001- und sieben kombinierten EMAS/ISO 14001-Zertifizierungen berichten.

Das große Gewicht, das CB dem Umweltschutz beimißt, wird durch eine externe Studie dokumentiert, die dem Unternehmen 1999 den höchsten ökologischen Leistungsstandard im Kreis der 50 weltweit größten Chemieunternehmen bescheinigte. Was die Entwicklung der Emissionen angeht, sind vor dem Hintergrund einer Produktionssteigerung um 70 Prozent zwischen 1996 und 2000 auf sieben Millionen t teils unterproportional steigende, teils sinkende Werte zu registrieren. In diesem Zeitraum wuchsen zum Beispiel die Kohlen- und Schwefeldioxidemissionen um 27,9 Prozent auf 2,4 Millionen t beziehungsweise 14,9 Prozent auf 5.592 t, während beispielsweise die Stickoxidemissionen um 28,4 Prozent auf 2.192 t oder die Schwermetallemissionen in Gewässer um 12,5 Prozent auf 3.089 kg sanken. Mit einem minus von sechs Prozent im Betrachtungszeitraum auf 24 Millionen m<sup>3</sup> konnte auch der Wasserbedarf trotz steigender Produktionsmengen verringert werden, dagegen erhöhte sich der Energieverbrauch von 1996 bis 2000 um 20,7 Prozent auf 26.449 TJ.

Seit den Anfängen der ökologischen Forschung bei CB in den fünfziger Jahren konnten von dem Unternehmen eine Vielzahl umweltorientierter Produktverbesserungen realisiert werden. In diesem Zusammenhang sind etwa die Entwicklung lösemittelfreier Klebstoffe, die auf 1983 datierende Ersteinführung eines phosphatfreien Waschmittels oder die jüngst auf den Markt gebrachte salpetersäurefreie Edelstahlbeize zu nennen. Neben der obligatorischen Durchführung naturwissenschaftlich ausgerichteter ökologisch-toxikologischer Untersuchungen von Stoffen und Produkten ermittelt man deren Umweltrelevanz auch mit Hilfe von Ökobilanzen, wobei sich darauf bezogen im Unternehmen – wie im folgenden zu zeigen sein wird – verschiedene Entwicklungslinien rekonstruieren lassen.

## **5.2.2 Entwicklungslinien der Ökobilanzierung**

Bei CB läßt sich zwischen unternehmensbereichsinternen und –übergreifenden beziehungsweise zwischen abgebrochenen und bis heute aktiven Entwicklungslinien der Ökobilanzierung unterscheiden, die in vielfacher Weise miteinander verwoben sind.

### **5.2.2.1 Unternehmensbereichsübergreifende Ökobilanzanwendung**

1991 wurde von CB eine Gesellschaft für Bio- und Umwelttechnologie ausgegründet, die wiederum eine Consulting-Tochter hatte, zu deren Beratungsrepertoire die LCA-Anwendung zählte. Die Kompetenzen hierzu eigneten sich insgesamt fünf Personen an, die bis 1997 mehr als 50 teils retrospektive, teils prospektive Ökobilanzen für CB-interne und -externe Auftraggeber erstellten. Je nach Datenlage handelte es sich dabei um Cradle to gate-Analysen oder Studien, die auch die nachfolgenden Lebenswegstufen berücksichtigten.

Die ersten konkreten Ökobilanzaktivitäten der Beratungsgesellschaft bestanden darin, die im Wasch- und Reinigungsmittelbereich durchgeführte vergleichende LCA zweier Tenside (s.u.) zu überprüfen. „Wir haben gewissermaßen zu Trainingszwecken einen cross check dieser Studie gemacht, um die Methodenanwendung an einem echten Fall zu lernen“ (Interview CB 1). Das darauffolgende, im gleichen Unternehmensbereich angesiedelte Ökobilanzprojekt war dann schon eine originäre vergleichende Analyse zwischen der herkömmlichen und der gentechni-

schen Herstellungsweise eines Enzyms. Ein weiterer Unternehmensbereich, für den man in den frühen neunziger Jahren LCAs erstellte, ist das Segment der Klebstoffe, wo man zum Beispiel eine Verpackung aus Kunststoffrecyclat untersuchte (s.u.).

Mitte der neunziger Jahre wurde die Gesellschaft für Bio- und Umwelttechnologie in den Mutterkonzern reintegriert, was für die Ökobilanzgruppe mit der Konsequenz verbunden war, in das Teilgebiet Hygiene des Unternehmensbereichs Hygiene/Oberflächentechnik eingegliedert zu werden. „Hier haben wir uns mit Verbesserungen von Reinigungsprozessen von Kunden beschäftigt und dabei zusätzlich unser Ökobilanz-Know-how mit angeboten“ (Interview CB 1). Stärker noch als bislang schon praktiziert wurde in diesem neuen Betätigungsfeld die Analyse ökologischer Parameter mit Kostenbetrachtungen verknüpft.

1998 wechselte die Ökobilanzgruppe ein weiteres Mal zu einer anderen organisatorischen Einheit, und zwar zu der in diesem Jahr neu eingerichteten Zentralabteilung, die für Aufbau und Betrieb des auf den SHE-Standards fußenden CB-Auditierungssystems zuständig zeichnet (s.o.). Im Gegensatz aber zu ihrer Eingliederung in den Hygienebereich war diesmal mit der Einbindung in ein neues Betätigungsfeld die Einstellung der Ökobilanzierungsaktivitäten verbunden. Die Stilllegung von LCA-Kompetenzen zugunsten der Installation und Aufrechterhaltung eines auf die kontinuierliche ökologische Verbesserung von Prozessen gerichteten konzernweiten Managementsystems wird darüber begründet, daß für „unsere Ökobilanzleistungen kein Bedarf mehr vorhanden war. Sowohl vom Markt, also von CB-externen Kunden, als auch von den Unternehmensbereichen blieb die Nachfrage aus. Nach 1995 sind etliche kleine Firmen auf den Markt gedrängt, die mit anderen Kostenstrukturen als wir gearbeitet haben, die preiswerter als wir mit unseren Chemiegeholdern anbieten konnten. Und intern teilten sich die Unternehmensbereiche allgemein in solche, für die Ökobilanzen irgendwann nicht mehr in Frage kamen und solche, die zwischenzeitlich eigene LCA-Kompetenzen etabliert hatten“ (Interview CB 1).

Als Resümee der Ökobilanzaktivitäten der Gruppe wird eine ambivalente Bilanz gezogen. Einerseits betont man, daß „wir CB geholfen haben, Produkte und Substanzen zur Akzeptanz zu bekommen und damit besser vermarkten zu können sowie Prozesse besser zu verstehen“ (Interview CB 1). Zum Beispiel hatte die oben erwähnte Enzym-LCA zum Ergebnis, daß sich die von der Enzym-Produktion ausgehenden Umweltbelastungen um 65 Prozent reduzieren lassen, wenn diese auf gentechnische Verfahren umgestellt wird. Dadurch haben „wir keine endlosen Diskussion zu diesem Thema gehabt und es hinbekommen, daß die modifizierten Organismen kein Problem mehr für uns waren“ (Interview CB 1). Gegenläufig wird aber auch hervorgehoben, daß sich diese Erfolge vor dem Hintergrund relativieren, daß die „Ökobilanzierung sehr viel Geld gekostet hat, weil extrem hohe Finanzmittel dafür investiert werden mußten“ (Interview CB 1).

#### **5.2.2.2 Abgebrochene unternehmensbereichsinterne Ökobilanzanwendungen**

In drei Unternehmensbereichen von CB wurde die Durchführung von LCAs nach nur wenigen Anwendungen wieder eingestellt.

Im Teilgebiet Hygiene des Unternehmensbereichs Hygiene/Oberflächentechnik war die Ökobilanzierung unmittelbar an die oben erwähnte Expertengruppe geknüpft, die aus eigenem Antrieb heraus in Ergänzung ihrer eigentlichen Aufgaben in ihrem neuen Tätigkeitsfeld diese Methode weiterhin gelegentlich einsetzte. Mit dem Wechsel des Teams zur Konzernfunktion SHE wurden die LCA-Aktivitäten im Teilgebiet Hygiene nicht fortgeführt.

Im Unternehmensbereich Kosmetik/Körperpflege beschränken sich die Ökobilanzerfahrungen auf eine einzige Studie, die bereits Anfang der neunziger Jahre durchgeführt wurde. Zu dieser Zeit geriet eine spezielle, nur von CB verkaufte Zahnpastatube in die ökologische Kritik. Um dieser Diskussion zu begegnen „haben unsere Verpackungsleute mal Vergleichsdaten zusammengetragen, und mit denen konnten wir dann zeigen, daß unsere Tube ökologisch auf einer Stufe mit anderen steht“ (Interview CB 7). Das sich hiervon ausgehend keine dauerhafte Ökobilanzierungspraxis im Unternehmensbereich Kosmetik/Körperpflege entfalten konnte, wird wie folgt begründet:

- Erstens mit der grundlegenden Überzeugung, keine ökologischen Probleme in größerem Maßstab zu verursachen.
- Zweitens durch die Vielzahl mengenmäßig unbedeutender Artikel im rund 2.000 Produkte umfassenden Angebotsspektrum.
- Drittens aufgrund der zu verarbeitenden Materialvielfalt: „Wir haben 800 verschiedene Rohstoffe, wozu noch unterschiedliche Parfümöle kommen. Da müßten wir mit sehr vielen Annahmen arbeiten, weil wir von den kleinen Lieferanten keine Daten kriegen“ (Interview CB 7).
- Viertens vermittelt des Arguments, der Markt bevorzuge teilweise aus zum Beispiel ästhetischen Vorlieben ökologisch suboptimale Produkte: „Der Verbraucher kauft ja nicht nur das Produkt, etwa eine bestimmte Menge Hautcreme, sondern er kauft auch den Duft, der bei Hautcremes sehr teuer sein kann, der mehr kosten kann als die übrigen Rohstoffe. Und so eine hochwertige Hautcreme wird vom Kunden nur dann auch als solche akzeptiert, wenn um den Tiegel ein Faltpapier drumherum ist. Das heißt, auch wenn er ökologisch nicht so gut abschneidet, können wir hier auf einen Faltpapier nicht verzichten. Und vielleicht muß es auch noch Golddruck sein, der bei der Ökobilanz ebenfalls nicht so toll zu Buche schlägt, um eben in der Drogerie unser Produkt neben dem anderer dem Kunden interessant machen zu können“ (Interview CB 7).

Im Unternehmensbereich Klebstoffe wurden in der ersten Hälfte der neunziger Jahre einige wenige Ökobilanzen von den oben erwähnten sowie externen Experten durchgeführt. Sie bezogen sich insbesondere auf eine Verpackung aus Kunststoffrecyclat und einen Vergleich von Tapetenkleister auf der Basis von Zellulose- und Stärkeäther. Erstere LCA trug zu der Entscheidung bei, mit dem Gebinde aus recyceltem Material an den Markt zu gehen, aus dem es allerdings bald wieder zurückgezogen wurde, da die Verbraucher es aufgrund seiner minderwertigen ästhetischen Anmutung ablehnten. Die zweite Ökobilanz ergab zwar leichte Vorteile für die Nutzung von Stärkeäther, insofern hiermit aber komplexe Konservierungsprobleme verbunden sind, wurde Zelluloseäther letztlich dennoch als die bessere Alternative angesehen.

Mit anderen Worten machte man im Unternehmensbereich Klebstoffe die Erfahrung, daß auf der Grundlage des aus der LCA-Anwendung gewonnenen neuen Wissens keine höhere Entscheidungssicherheit erreicht werden konnte. Vielmehr trat sogar der gegenteilige Fall ein, „daß wir Bilanzergebnisse als Wegweiser eingesetzt haben und gewissermaßen am Baum gelandet sind, weil der Markt es nicht wollte“ (Interview CB 6). Vor diesem Hintergrund beließ man es bei den wenigen Ökobilanzprojekten der ersten Hälfte der neunziger Jahre, ein Entschluß, der durch die folgenden zusätzlichen Argumente bekräftigt wird:

- Erstens dem prinzipiellen Problem, daß Daten gerade über vor- und nachgelagerte Prozesse oftmals nicht auf harten Fakten, sondern lediglich auf Annahmen beruhen. Zum Beispiel „sind wir einmal daran gescheitert herauszufinden, von wo denn nun das Öl stammt, kommt das aus Libyen oder aus Saudi-Arabien, passiert das erst noch den Suezkanal oder nicht, müssen wir auch noch die Alternativroute um das Kap berücksichtigen etc.“ (Interview CB 6).
- Zweitens dem Umstand, daß viele Artikel des Unternehmensbereichs Klebstoffe nur den Charakter von Hilfsstoffen hätten, ohne die zum Beispiel ein Auto zwar nicht gebaut werden könne, deren quantitative Relevanz aus der Perspektive des Endprodukts aber vernachlässigbar sei. „Der Standard-PKW aller Hersteller enthält zirka 15 kg Klebstoffe. Gemessen an dem Gesamtgewicht des Autos ist das ein Bruchteil, ein Nichts. Das spielt sich unterhalb des Prozentbereichs ab. Das wird noch viel extremer, wenn wir an Fernseher oder Handys denken – obwohl da alles geklebt ist, was man sich nur vorstellen kann, machen unsere Produkte nur einen ganz winzig kleinen Bruchteil aus. Und folglich ist es weniger an uns als an den Herstellern von Autos usw., Ökobilanzen zu machen“ (Interview CB 6).
- Drittens dem grundsätzlich vorhandenen, stets wachsenden Grundstock ökologischen Erfahrungswissens, aus dem heraus auch ohne die Durchführung von LCAs große Fortschritte bei der Gestaltung umweltgerechterer Produkte erzielt werden könnten. Angesichts des auf dieser Basis erreichten Standes der Produktökologie sei jedenfalls momentan „kein Arbeitsfeld zu sehen, wo wir sagen würden, wir sind so unsicher, daß wir uns absichern sollten, daß wir über eine Ökobilanz zu neuen Erkenntnissen kommen müßten“ (Interview CB 6).

### 5.2.2.3 Ökobilanzierung im Teilgebiet Oberflächentechnik

Im Teilgebiet Oberflächentechnik des Unternehmensbereichs Hygiene/Oberflächentechnik werden keine eigenen Ökobilanzen durchgeführt. Das wird zum einen damit begründet, „daß wir eine sehr hohe Variationsbreite in unserem Angebotsportfolio haben: Um die Gebiete, die wir bearbeiten, abdecken zu können, haben wir einen Mindestbedarf von 1.600 Rezepturen“ (Interview CB 8). Zum anderen wird ein Großteil des Geschäfts nicht durch den Verkauf von Produkten allein, sondern durch hochgradig kundendefinierte Anwendungslösungen bestritten, wobei ein wichtiger Bestandteil des Leistungsumfangs von CB in der Unterstützung der Kunden beim Betrieb der Prozesse vor Ort besteht. Unter diesen Bedingungen aber sei es praktisch nicht möglich, aussagekräftige LCA-Projekte durchzuführen, „weil wir hierzu Daten über Bereiche bräuchten, die uns nicht vollständig zugänglich sind. Zum Beispiel müßten wir Energiebilanzen für die Verfahren berechnen können, unsere Kunden etwa aus der Automobilindustrie wären aber sicherlich nicht bereit, uns da in Einzeldinge hereinsehen zu lassen“ (Interview CB 8).

Das man sich aus den genannten Gründen nicht zu einer Anwendung der Ökobilanzmethode unter eigener Regie in der Lage sieht, heißt nun allerdings nicht, daß LCA-Projekte im Teilgebiet Oberflächentechnik überhaupt keine Rolle spielen würden. Vielmehr wurde mittlerweile bei sechs jeweils von externen Akteuren initiierten Ökobilanz-Gemeinschaftsstudien als Datenlieferant und Diskussionspartner mitgewirkt, beispielsweise einem Vergleich von Fensterprofilen aus verschiedenen Materialien oder einer Analyse verschiedener Automobillackierungskonzepte, an der Unternehmen aus der Fahrzeug-, Lack-, Chemie-, Vorbehandlungs- und Anlagenindustrie beteiligt waren.

Neben dem Aspekt, an solchen kooperativen LCA-Vorhaben „aus Partnerschaft zu unseren Kunden zu partizipieren, damit die in ihren Studien keine Black boxes haben, weil ihnen unsere Daten fehlen“ (Interview CB 8), sind dafür auch handfeste Eigeninteressen verantwortlich. Denn erstens verschafft die Teilnahme an Ökobilanz-Gemeinschaftsstudien CB eine genauere Übersicht über Gesamtprozesse mit der Chance, diese Erkenntnisse in optimierte technische, ökonomische und ökologische Abstimmungen des eigenen Leistungsspektrums mit dem übergreifenden Zusammenhang umzusetzen. Diese aus dem vertieften Verständnis vor- und nachgelagerter Wertschöpfungsstufen resultierenden Vorteile werden zweitens durch jene ergänzt, die aus der Nutzung der im engeren Sinn auf die eigenen Produkte bezogenen Wissenszuwächse resultieren. „Durch solche Ökobilanzen lernen wir mehr über die Schrauben, an denen wir hinsichtlich der Realisierung von Verbesserungen drehen können. So wurde uns zum Beispiel in einem Fall erst durch die Bilanzierung der Einfluß des Faktors Temperatur bewußt. In einem anderen Fall zeigte sich, daß die Effekte aus der Herstellung einer Chemikalie gegenüber denen weiterer Parameter vernachlässigbar sind. Die Studien helfen uns also auch dabei, Bereiche zu identifizieren, wo wir nicht unbedingt unsere Arbeitskraft reinstecken sollten“ (Interview CB 8).

#### **5.2.2.4 Ökobilanzierung im Unternehmensbereich Chemie**

Die Ökobilanzaktivitäten im Unternehmensbereich Chemie liegen in den Händen einer im Rahmen der FuE-Abteilung mit erneuerbaren Ressourcen beschäftigten Person, die ihre LCA-Kompetenzen im Kontext der im Wasch- und Reinigungsmittelbereich angesiedelten Tensid-Vergleichsstudie (s.u.) erworben hat. An diese Erfahrungen anknüpfend schälten sich – maßgeblich geleitet vom Eigeninteresse der Person – zwei Wege der Anwendung ihrer Ökobilanzexpertise im Unternehmensbereich Chemie heraus.

Einerseits werden für Geschäftspartner unter Nutzung des im Zuge des erwähnten LCA-Projekts erstellten dBASE-Tools Ökopprofile erstellt. „Ich habe in meinem Computer sozusagen einen Chemiebaukasten. Ich kann fast alles, was wir produzieren, ökobilanzmäßig nachvollziehen und so auf Kundenwunsch unsere Produkte inventarisieren“ (Interview CB 4). Die allermeisten Ersuche in diese Richtung kommen dabei von skandinavischen Unternehmen, die solche Daten etwa im Zusammenhang des Umweltzeichens „Nordischer Schwan“ benötigen. Gelegentlich zur Bearbeitung solcher Anfragen notwendig werdende Datenerneuerungen werden im Zuge persönlicher Recherchen in den Betrieben vorgenommen. Einmal allerdings wurden Ökopprofile auch für eine Einheit des Unternehmensbereichs Chemie erstellt, und zwar von vier verschiedenen Papierhilfsmitteln als Beilage zu einem Katalog der Produkte des Geschäftsgebiets Papiertechnik.

Andererseits wirkt die Person an LCA-orientierten Gemeinschaftsstudien mit. So war sie in der ersten Hälfte der neunziger Jahre im Rahmen eines Projektes des Verbandes der Europäischen Chemieindustrie zur Bilanzierung wichtiger Tenside unter anderem an der Erstellung von Ökopprofilen für die Produktion von  $C_{12/14}$  Alkylpolyglucosid auf Basis von Kokos- und Palmkernöl beteiligt. Und aktuell ist sie in ein öffentlich gefördertes Forschungsvorhaben zur Ökobilanzierung der Energie- und Stoffströme in der indonesischen Palmölmwirtschaft eingebunden.

#### **5.2.2.5 Ökobilanzierung im Unternehmensbereich Wasch- und Reinigungsmittel**

Im Unternehmensbereich Wasch- und Reinigungsmittel sind zwei Stränge der Ökobilanzierung zu registrieren, die beide Anfang der neunziger Jahre beginnen und bis heute fortbestehen. Eine der beiden LCA-Entwicklungslinien ist in der Verpackungsentwicklung des Unternehmens-

bereichs zu lokalisieren, von der sie vor dem Hintergrund der verpackungsabfallpolitischen Diskussion zu Beginn des letzten Jahrzehnts aufgenommen wurde. Unter Nutzung der Oeko-Base-Software, die speziell auf die Bilanzierung von Verpackungen abgestimmt ist (vgl. BMUJF 1998), machte man hier bislang rund 30 bis 40 Ökobilanzen. Dieser Bestand wird aber nur noch sehr selten weiter aufgestockt – etwa wenn ein neuartiger Stoff verwendet wird –, da man mittlerweile ein hinreichend großes Wissen über die Umweltverträglichkeit von Verpackungsmaterialien angesammelt habe.

Die zweite LCA-Entwicklungslinie im Unternehmensbereich hat ihren Ursprung im Zusammenhang einer stoffstrategischen Kontroverse zwischen CB und einem seiner wichtigsten Konkurrenten. Ende der achtziger Jahre wurde von CB der Beschluß gefaßt, die Verwendung von erdölbasierten Tensiden vom Typus Lineare Alkylbenzolsulfonate (LAS) zugunsten des Einsatzes von kokos- und palmkernölbasierten Tensiden vom Typus Fettalkoholsulfate (FAS) einzustellen. Die proklamierten ökologischen Vorteile dieses Umstiegs auf erneuerbare Ressourcen wurden allerdings durch eine 1991 veröffentlichte LCA des besagten Wettbewerbers in Frage gestellt, die LAS bessere Umweltnoten als FAS ausstellte. Dies nahm die Führung des Unternehmensbereichs zum Anlaß für die Entscheidung, ebenfalls eine Ökobilanz von LAS und FAS zu erstellen, um sich ein eigenes Bild von deren jeweiligen Umwelteffekten zu machen.

Mit der Durchführung der Studie wurde die auch für den produktbezogenen Umweltschutz zuständige Qualitätsabteilung der Wasch- und Reinigungsmittel betraut, die dieser Aufgabe in enger Kooperation mit dem Chemiebereich als dem CB-internen Tensidproduzenten nachging. Die notwendigen LCA-Kompetenzen eignete man sich unter anderem durch Schulungen bei und Kooperationen mit einschlägigen Instituten wie zum Beispiel Boustead Consulting, Franklin Associates oder Batelle an. Sowohl als internes Forum der Diskussion LCA-methodischer Fragen und von (Zwischen)Ergebnissen der Studie wie auch als Koordinierungsgremium der Datensammlung (die zum Teil vor Ort in Südostasien erledigt werden mußte) wurde ein Arbeitskreis von rund einem dutzend Mitglieder eingerichtet. Diesem gehörten neben weiteren Vertretern der Unternehmensbereiche Wasch- und Reinigungsmittel und Chemie (u.a. aus Marketing und Produktion) Repräsentanten der Unternehmensbereiche Klebstoffe und Oberflächentechnik, der Zentralabteilungen Ökologie und Toxikologie und des Consultingzweigs der Gesellschaft für Bio- und Umwelttechnologie (s.o.) an.

Nicht zuletzt weil sich inzwischen der Stand der Technik in der Palmölwirtschaft verändert hatte, erbrachte die Studie das zur LCA des Konkurrenten inverse Resultat, daß FAS in ökologischer Hinsicht LAS vorzuziehen ist. Damit konnte sie von CB wie erhofft zur Verteidigung der Pro-FAS-Entscheidung genutzt werden. Die von CB hergestellten Wasch- und Reinigungsmittel sind jedoch bis heute keineswegs LAS-frei. Zwar wurde 1993 mit der von großem werblichem Aufwand begleiteten Umstellung des umsatzstärksten Waschpulvers des Unternehmens auf FAS ein wichtiger Schritt in diese Richtung getan. Technische Schwierigkeiten und insbesondere eine erhebliche Verteuerung von FAS führten aber dazu, daß nicht nur die besagte Marke mittlerweile wieder LAS enthält, sondern daß derzeit insgesamt „sehr viel mehr LAS in unseren Produkten ist wie FAS“ (Interview CB 2).

Der FAS-LAS-Vergleich stellt den Ausgangspunkt der kontinuierlichen Ökobilanzpraxis der Abteilung Qualitätswesen des Unternehmensbereichs Wasch- und Reinigungsmittel dar, die mittlerweile auf etwa 30 – teilweise gemeinsam mit anderen Unternehmen erstellte – retrospektive LCAs von Inhaltsstoffen sowie Produkten zurückblicken kann. Grundlage für die über die Tensidstudie hinausgehenden LCA-Aktivitäten ist ein um 1992 herum gefaßter Beschluß des Be-

reichsvorstands, „daß zu allen wichtigen Produkten und immer dann, wenn es wesentliche Änderungen gibt, eine Ökobilanz gemacht werden soll“ (Interview CB 2).

Wie die FAS vs. LAS-Studie standen dabei zunächst auch die diesem Projekt nachfolgenden Bilanzierungen im Zeichen der Nutzung externer Expertise, der Kooperation mit dem erwähnten Arbeitskreis, des Erwerbs methodischer Fertigkeiten und des Aufbaus grundlegender Datenbestände. Angesichts rascher Fortschritte bezüglich der beiden letztgenannten Punkte wurde allerdings schon bald der Arbeitskreis wieder aufgelöst und auf die Einbindung abteilungsfremder LCA-Kompetenzen verzichtet. Hinsichtlich der für die Ökobilanzierung mobilisierbaren Arbeitskraft hatte deren zunehmende Routinisierung zur Folge, daß das hierfür in der Spitze verfügbare Volumen von drei bis vier Personenjahren sukzessive wieder verringert wurde. Heute besteht die Qualitätsabteilung, die seit Mitte der neunziger Jahre ein integriertes Qualitäts- und Umweltmanagementsystem betreut, aus fünf Beschäftigten, von denen zwei insgesamt weniger als ein halbes Personenjahr pro Jahr auch an LCA-bezogenen Aufgaben arbeiten. Beschränkte man sich lange auf die Schritte Sachbilanz und Bewertung, werden die LCAs heute einschließlich Wirkungsabschätzung erstellt. 1997/98 wurde das bis dahin genutzte, selbst entwickelte dBASE-Tool durch die Ökobilanz-Software Umberto (vgl. [www.ifeu.de/soft/nav\\_seit/fr\\_umb.htm](http://www.ifeu.de/soft/nav_seit/fr_umb.htm)) ersetzt.

Aufträge für konkrete Ökobilanzen können prinzipiell aus dem gesamten Unternehmensbereich kommen, faktisch ist es aber so, daß LCA-Projekte in der Qualitätsabteilung selbst initiiert oder von der Produktentwicklungsleitung angeregt werden. Letzteres ist nicht zuletzt eine Konsequenz der organisatorischen Verankerung der Qualitätsabteilung direkt unterhalb der obersten Ebene des FuE-Managements der Wasch- und Reinigungsmittel, eine Struktur, die sich aus der Funktion des Entwicklungsleiters als Beauftragtem des Bereichsvorstands für das Qualitätsmanagementsystem erklärt.

Für die Durchführung von Ökobilanzstudien werden keine gemeinsamen Teams aus LCA- und Produktexperten zusammengestellt. Vielmehr zieht man je nach Bedarf die einzelnen Spezialisten aus der Produktion, der Entwicklung etc. während der Projektarbeit gezielt heran und holt sich von ihnen die notwendigen Informationen. Von der Produktion wurde dies in der Anfangszeit der Ökobilanzierung mit einiger Skepsis aufgenommen nach dem Motto „Was wollen die denn mit unseren Daten?“ Die haben sich erstmal genau das Warum und Wieso erklären lassen. Das ist zwischenzeitlich aber kein Thema mehr, nicht zuletzt auch wegen unserer Zuständigkeit für das Umwelt- und Qualitätsmanagementsystem. Jedenfalls bekommen wir heute für unsere LCA-Projekte problemlos die Daten, die wir haben wollen. Wir kondensieren die dann alle und stellen schließlich unsere Ergebnisse vor. Das kann eine spezielle Präsentation sein, am häufigsten geschieht dies aber im Rahmen eines Regelmeetings, wo wir unter einem Tagesordnungspunkt berichten. Wir machen natürlich immer auch einen Bericht, den jeder bekommen kann, der ihn haben möchte. Nur – die meisten wollen den nicht, weshalb wir auch jeweils eine Zusammenfassung bereitstellen“ (Interview CB 2).

Die Ökobilanzergebnisse werden einerseits im Kontext von Kommunikationsmaßnahmen genutzt. Dies gilt vor allem für die Interaktion mit „Multiplikatoren, ob das nun Behörden oder NGOs oder was auch immer für Organisationen sind, mit denen man auch über Details sprechen kann“ (Interview CB 2). In der Konsumentenwerbung spielen LCA-Resultate dagegen keine Rolle, denn hier geht es um Argumente, die die Primärfunktionen von Produkten und den mit ihnen verbundenen Verbrauchernutzen in den Mittelpunkt stellen. Dazu lassen sich aus LCAs



keine Aussagen ableiten, so daß sie für die Konstruktion von Werbebotschaften nicht relevant sind.

Andererseits können Ökobilanzergebnisse insbesondere aufgrund ihres Lebenswegbezugs für die Produktentwicklung den Charakter von interessantem Zusatzwissen annehmen. Die LCA-Perspektive wird hier als neue Sichtweise geschätzt, die den Blick für das Ganze öffnet. Zum Beispiel „war es eine verblüffende Erkenntnis aus einer Studie für uns gewesen, daß wenn man Weichspülmittel einsetzt für Textilien, die man hinterher in den Wäschetrockner tut und/oder die gebügelt werden müssen, eine relativ große Energieersparnis herauskommt, da das maschinelle Wäschetrocknen und das Bügeln dann schneller gehen. Das waren so Aspekte, die wir ohne die Ökobilanz gar nicht erkannt hätten. Und jetzt sind wir am überlegen, wir wir darauf aufsetzen können“ (Interview CB 3).

Neben der Durchführung kompletter LCAs besteht die Ökobilanzierungspraxis der Qualitätsabteilung in der Anpassung existierender Studien an neue Gegebenheiten. Dies wird insbesondere im Fall von Rezepturänderungen getan, was in der Regel jeweils nur wenige Stunden in Anspruch nimmt. „Wir brauchen im Prinzip nur die neue Rezeptur einzugeben, den Rest erledigt der Computer quasi automatisch. Nur wenn in der neuen Rezeptur auch neue Inhaltsstoffe enthalten sind, dauert es etwas länger, weil wir uns dann erst die neuen Werte holen müssen“ (Interview CB 2). Veränderungen in den Produktionsverfahren werden dagegen nicht so systematisch in die bestehenden Daten eingearbeitet wie neue Produktzusammensetzungen. Hier rechnet man im Großen und Ganzen mit den in der Anfangszeit der Ökobilanzierung gesammelten Zahlen. „Eigentlich müßten wir die schon gelegentlich updaten. Aber die Herstellungsprozesse sind nicht so dramatisch anders als vor sechs, sieben Jahren. Und außerdem sind unsere Kapazitäten halt limitiert“ (Interview CB 2).

Ein weiterer wichtiger Teil der Ökobilanzierungspraxis der Qualitätsabteilung ist schließlich die Nutzung des LCA-Ansatzes für die Anfertigung von Feasibility Studies zur groben Abschätzung umweltlicher Aspekte von Produktideen. Hierzu wird man von der Entwicklungsleitung beauftragt, wenn der Verdacht besteht, daß mit der Innovation ökologische Probleme verbunden sein könnten. Dabei geht die Entscheidung für eine Feasibility Study häufig auf die Initiative der Qualitätsabteilung zurück, die aufgrund ihrer direkten Anbindung an die FuE-Leitung in den Gremien vertreten ist, wo die Produktentwicklungsplanung verhandelt wird. Das für eine Produktidee eine ökobilanziell angeleitete Abschätzung erstellt wird bedeutet nun natürlich nicht, daß über deren Machbarkeit allein auf dieser Basis entschieden würde. Wie generell für Ökobilanzerkennntnisse gilt auch hier, daß sie nur im Zusammenspiel mit Informationen und Kriterien anderer Herkunft beziehungsweise Logik in den Prozeß der Entscheidungsfindung eingeht. „Zum Beispiel kann es sein, daß der Ökobilanzierer sagt: ‚xy zu nehmen ist aus den und den Gründen besser‘, daß daraufhin die Produktentwicklung sagt: ‚Wenn wir das so machen, gibt es einen Performancenachteil‘, und daß die Produktion und weitere Beteiligte mit noch ganz anderen Einwänden und Vorschlägen kommen. Letztlich muß dann das obere Management abwägen und entscheiden, wie es gemacht werden soll“ (Interview CB 2). Solche Debatten finden nur dann nicht statt, wenn sich im Zuge der obligatorisch vorgeschalteten toxikologischen etc. Bewertungen herausstellt, daß etwa mit einer neuen Stoffkombination karzinogene Effekte verbunden sind, so daß ihre Verwendung ungeachtet aller möglichen weiteren Betrachtungen ökobilanzieller, ökonomischer etc. Art ausgeschlossen wird.

## 5.3 Fall CC

*Björn Zapfel*

### 5.3.1 Das Unternehmen

#### 5.3.1.1 Grundlegende Unternehmenskonturen

Der Konzern, dessen integraler Teil die betrachtete deutsche Holding CC ist, stellt eine internationale Chemie- und Pharmaunternehmensgruppe dar. Die Konzernmutter wurde 1863 in Belgien zur Nutzung einer neuen Erfindung zur Herstellung von Soda gegründet. Heute ist der Konzern bei Konzentration auf vier Kernsektoren (Chemie, Kunststoffe, Verarbeitung und Pharma) in 50 Ländern auf allen fünf Kontinenten mit ungefähr 400 Niederlassungen beziehungsweise Tochter- und Beteiligungsgesellschaften, in denen auf ein hohes Maß an Eigenständigkeit Wert gelegt wird, aktiv.

Im organisationellen Kontext sind dem Executiv-Komitee der belgischen Dachorganisation Produktdirektionen für die vier zentralen Unternehmensbereiche, Verwaltungsdirektionen, die unterschiedliche Funktionsbereiche umfassen, sowie Landesdirektionen mit unterschiedlichen regionalen Zuständigkeitsbereichen untergeordnet. Auf deutscher Ebene folgen der Dachorganisation beziehungsweise Holding CC, die mit Geschäftsführungskompetenz und Koordinierungsfunktion ausgestattet ist, auf nachgeordneter hierarchischer Ebene eine Reihe von funktionellen Stabsabteilungen (z.B. für FuE, Recht, Controlling, Finanzen, Technik/Umweltschutz/Sicherheit etc.) sowie Tochterunternehmungen mit unterschiedlicher Rechtsform beziehungsweise verschiedene Werke, die wiederum jeweils den vier Unternehmenssparten zugeordnet werden können. Parallel dazu ist der Organisationsstruktur eine Gliederung in einzelne global tätige strategische Geschäftsfelder für einzelne Teile der gesamten Produktpalette mit spezifischen verwaltungs- beziehungsweise marktbezogenen Zentralfunktionen eingeschrieben, der wiederum eine Aufspaltung in verschiedene regionale Geschäftsfelder nachgeordnet ist.

Im Sektor Pharma werden Medikamente für die Indikationsfelder Magen-/Darmerkrankungen, Hormonsubstitution, mentale Gesundheit und Krebstherapie erzeugt und vertrieben. Es werden in diesem Bereich Marktnischen aus einer starken Wettbewerbsposition heraus bedient. Demgegenüber umfaßt der Kernbereich Chemie auf der einen Seite Basisprodukte (Soda, Bariumcarbonat, Strontiumcarbonat, Wasserstoffperoxid, Salze etc.), bei denen die Gruppe Marktführerschaft beziehungsweise einen signifikanten Wettbewerbsvorteil innehat, auf der anderen Seite spezielle Produkte (Fluorchemikalien, hochreine Wasserstoffperoxide, Barium- und Strontiumcarbonate etc.) für ausgewählte Wachstumsmärkte (Elektronik, Telekommunikation etc.). Von zentraler Bedeutung in der Produktpalette des Sektors Kunststoffe, in der Allianzen beziehungsweise Partnerschaften mit anderen großen Chemieunternehmen bestehen, sind Polyvinylchlorid (PVC) und Polyethylen, in der des Bereichs Verarbeitung, der sich auf einige wenige Marktsegmente, in denen eine besonders günstige Wettbewerbsposition besetzt werden kann, bezieht, wiederum Kunststoffherzeugnisse für die Automobilindustrie (z.B. Ansaugsysteme, Motorkapselungen) oder Industriekunststofffolien etwa für die medizinische Nutzung, den Automobilbereich und zur Oberflächenveredelung.

Die Umsätze der gesamten Unternehmensgruppe beliefen sich im Jahr 2000 auf 8,9 Milliarden €, wovon 17 Prozent auf die Produktgruppe Pharma entfielen, 29 Prozent auf den Bereich Chemie, 34 Prozent auf das Tätigkeitsspektrum Kunststoffe und 20 Prozent auf den Verarbei-

tungsbereich. 59 Prozent des Umsatzes wurden in Europa (EU: 53%) erzielt. Im Jahr 2000 beschäftigte die Gruppe gut 32.000 Personen, 79 Prozent davon in Europa (EU: 75%, Deutschland: 19%). 23 Prozent der Beschäftigten waren im Unternehmenssektor Pharma tätig, 34 Prozent im Bereich Chemie, 18 Prozent arbeiteten im Kunststoffsektor, 25 Prozent in der Verarbeitung. In 13 Kundenmärkten wurden im Jahr 2000 zirka 160.000 Kunden direkt beliefert.

Im Rahmen einer längerfristig angelegten Strategie setzt sich die Unternehmensgruppe ein dreigliedriges Zielportfolio. So geht es (mit Fokus auf eine „organische“ Weiterentwicklung des spezifischen Produktsegments) um ein rascheres Wachstum im pharmazeutischen Sektor, in dem sich der Konzern international bereits unter den 40 führenden Firmen befindet. Daneben ist einerseits ein starkes Wachstum insbesondere im Zusammenhang mit spezialisierten Erzeugnissen in den drei Basisbereichen Chemie, Kunststoffe und Verarbeitung das Ziel, andererseits im Zuge von Innovation<sup>58</sup> und einer Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit (auch der Basisprodukte) eine führende Weltmarktstellung im Hinblick auf alle Firmenaktivitäten.

Die deutsche Gruppe CC umfaßt ebenfalls Tochterunternehmungen, Niederlassungen und Werksstrukturen, die den vier Basissektoren Pharma (ausgewählte Spezialitäten für die Humanmedizin), Chemie (Hauptumsatzträger: Soda), Kunststoffe (Hauptprodukte: PVC, Polyolefine) und Verarbeitung (Schwerpunkte: Folien, Rohre, Verpackungen, Kfz-Teile) zugeordnet werden können. Die Erzeugnisse der Gruppe CC sind in der überwiegenden Anzahl der Fälle selbst keine Endprodukte, sondern sie gehen in der Regel als Vorprodukte oder Hilfsstoffe in Endverbraucherprodukte ein.

Im Vergleich zum Vorjahr hat sich der Umsatz der deutschen Gruppe CC im Jahr 2001 von 1,8 Milliarden € auf 1,6 Milliarden € reduziert. Davon entfielen 15 Prozent auf den Bereich Pharma, 51 Prozent auf das Segment Chemie, 17 Prozent auf die Produktgruppe Kunststoffe und ebenfalls 17 Prozent auf den Unternehmenssektor Verarbeitung. Auffällig ist die im Vergleich zur Umsatzstruktur des Gesamtkonzerns hohe Bedeutung des Tätigkeitsspektrums Chemie.

### 5.3.1.2 Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit

Als weltweit aktive Unternehmensgruppe mit den Tätigkeitsbereichen Chemie, Kunststoffe, Verarbeitung und Pharma entfaltet der Konzern in der Gesamtbetrachtung eine nicht zu vernachlässigende Umweltrelevanz. Im Jahr 1998 wurden 12.700 t flüchtige organische Verbindungen (VOCs) in die Luft emittiert, genauso 18.100 t Schwefeldioxide, 13.800 t Stickoxide, 9.400 t Feststoffe, 2.300 t flüchtige anorganische Verbindungen (VICs) und 3,1 t Schwermetalle. Des weiteren wurden 72 t Schwermetall-, 267 t Stickstoff-, 7.700 t CSB- und 102 t Phosphoremissionen in Gewässer verbucht. 16.900 t Sondermüll verließen die Produktionsstätten. Zusätzlich fielen 3,26 Millionen t an ungefährlichen Abfällen an.

Exemplarische Daten aus dem Umweltbericht der deutschen Gruppe CC für das Jahr 1999 mögen das Bild zusätzlich verdeutlichen.<sup>59</sup> So lag der Wasserbedarf, der sich vor allem aus Pro-

---

<sup>58</sup> Das gesamte FuE-Budget belief sich im Jahr 2000, in dem in diesem Bereich insgesamt – das heißt quer über alle Unternehmenssparten – zirka 2.500 Personen in Forschungszentren, Pilotanlagen oder Versuchslaboratorien beschäftigt waren, auf 339 Millionen €. Davon wurden zirka 69 Prozent für das Unternehmenssegment Pharma aufgewandt, elf Prozent für Chemie, 13 Prozent für Kunststoffe und sieben Prozent für Verarbeitung. 24 Prozent der Mittel für Forschung und Entwicklung betrafen den bundesdeutschen Kontext.

<sup>59</sup> Die zitierten Umweltdaten von CC repräsentieren Gesamtwerte von zehn inländischen Hauptproduktionsstätten. Schon vor der Nutzung durch CC vorhandene Belastungen von Wasser und Luft wurden dabei nicht abgezogen. Nicht berücksichtigt werden Emissionen in das Wasser von denjenigen Werken, die über keine Abwasserbehandlungsanlage verfügen und ihre Abwässer entweder in die Kläranlage eines Industrieparks oder – bei geringem Schadstoffgehalt – in eine kommunale Kläranlage einleiten, da die Einbezugnahme aus verschiedenen Gründen als nicht sinnvoll beziehungsweise „verfälschend“ eingeschätzt wird.

zeß- und Kühlwasser zusammensetzt, bei 9.209 m<sup>3</sup>/h. In das Wasser wurden 68.407 t Feststoffe emittiert. Die Quantität an Stickstoffemissionen betrug 638 t. Der Ausstoß an Phosphorverbindungen und Schwermetallen belief sich auf 29 t beziehungsweise 20,08 t. Eine deutliche Absenkung der CSB- (914 t) und AOX-Emissionen (11 t) konnte durch eine von Chemikern beziehungsweise Ingenieuren des Konzerns entwickelte, neuartige Abwasserbehandlung erreicht werden. Die Emission löslicher Salze wie zum Beispiel Natriumchlorid oder Calciumchlorid stieg in den letzten Jahren vor allem produktionsmengenbedingt an und lag 1999 bei 1.704 kt. Die Emissionen an Schwefeldioxid in die Luft betragen 1.011 t. Leichte Rückgänge konnten bei der Emission von Stickoxiden erzielt werden (2.692 t). Der Kohlendioxidausstoß wurde demgegenüber mit 1.038 t angegeben.<sup>60</sup> 281 t VICs wurden emittiert, ebenso 197 t VOCs. Zur Entsorgung fielen 1999 an ungefährlichen Abfällen 188 t an, an Sonderabfällen 1.581 t.

Die aktive Berücksichtigung dieser Umweltrelevanz der globalen und regionalen unternehmerischen Tätigkeit des Konzerns ist eingebettet in sein Selbstverständnis als „Corporate Citizen“. In diesem Kontext sieht er sich der Zielsetzung der nachhaltigen Entwicklung verpflichtet. Dies drückt sich zum Beispiel in der Teilnahme an der Responsible Care-Initiative der Chemieindustrie aus. In diesem Zusammenhang verpflichtet sich der Konzern mit allen seinen Töchtern im Prinzip zur weiteren Umsetzung von Maßnahmen des prozeßbezogenen, aber auch in gewisser Weise zu solchen des produktbezogenen Umweltschutzes,<sup>61</sup> wobei der Verbesserung der Ökoeffizienz eine hohe Bedeutung zugeordnet wird. Genauso wird – unter anderem im Umweltzusammenhang – eine offene Informationspolitik und die Bereitschaft zu einem fairen Dialog und zur Mitarbeit an der Erarbeitung künftiger Umweltschutzziele und -normen festgeschrieben. Eine Konkretisierung der prinzipiellen Leitlinien wird durch die alle zwei Jahre vorgenommene Festsetzung von operationalisierten Zielsetzungen entweder für die ganze Gruppe oder für einzelne strategische Geschäftsfelder vorgenommen. Insgesamt wird in bezug auf das Management von Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz auf weltweit einheitliche Standards und Methoden Wert gelegt.

Zur Einschätzung beziehungsweise Verbesserung der Umweltwirkungen von Produktionsprozessen und Produkten werden unterschiedliche Instrumente und Vorgangsweisen eingesetzt. Insgesamt gehört es zur generellen Unternehmenspolitik, Umweltmanagementsysteme entweder nach dem ISO-Standard 14001 oder nach dem EMAS-System für alle Produktionsstätten einzuführen. Bis zum Jahr 2000 wurde dies in 38 Betriebsteilen realisiert, in 14 Fällen liegen bereits externe Zertifizierungen vor. Vorangetrieben werden ebenfalls eine „ökologische Inventarisierung“ der unternehmenseigenen Anlagen vor allem im Hinblick auf emissionsbedingte Luft- und Wasserbelastungen, Abfallproduktion und Energiebedarf sowie die eigenverantwortliche Durchführung von ökologischen Selbstbewertungen im Rahmen von Audits mit dem Ziel einer Verringerung des Ausstoßes umweltbelastender Stoffe. Für mehrere Erzeugnisse der betrachteten Unternehmensgruppe existieren Ökobilanzen (z.B. für Kunststoffpaletten, Milch- und Biverpackungen, kurzlebige PVC-Verpackungen, Fußbodenbeläge, Fensterrahmen, Gasrohre, Autotanks, mechanisches und thermisches Recycling von Plastik etc.). Ebenfalls zum Einsatz kommen Risikoanalysen, die zumeist auf internationaler Ebene in Gemeinschaftsprojekten für bestimmte, nach Priorisierungen fokussierte Produkte durchgeführt

---

<sup>60</sup> Darin sind Gutschriften für erzeugten, aber nicht selbst verbrauchten Strom enthalten.

<sup>61</sup> Explizit angesprochen wird insbesondere der Bereich des Recyclings beziehungsweise der umweltgerechten Entsorgung.

jekten für bestimmte, nach Priorisierungen fokussierte Produkte durchgeführt werden.<sup>62</sup> Daneben sind Sicherheitsdatenblätter in hohem Umfang im Einsatz.

Die feststellbare Verbesserung der Umweltleistungen in einigen Bereichen im Lauf der letzten Jahre geht zu einem großen Teil auf Maßnahmen des prozeßbezogenen Umweltschutzes (Stichwort: End of pipe-Technologien) zurück, obwohl auch produktbezogene Aktivitäten eine Rolle gespielt haben.

Bezogen auf die deutsche Unternehmensgruppe CC besteht im Hinblick auf die übergeordnete Unternehmenspolitik auch im ökologischen Zusammenhang eine Anbindung an die Brüsseler Konzernzentrale und deren Vorstellungen. Deren Ausformulierung, Verfeinerung, Erweiterung und Anwendung wird im wesentlichen einerseits vom Funktionsbereich Technik, Umweltschutz und Sicherheit der CC-Holding getragen, dem aber keinerlei Richtlinienkompetenz oder operative Verantwortung zukommt, beziehungsweise findet andererseits im Rahmen der Ausgestaltung von umweltpolitischen Zielvorgaben in Abhängigkeit von den spezifischen Gegebenheiten in den jeweiligen Geschäftsfeldern statt. Die konkrete Umsetzung ökologiebezogener Fragestellungen findet in unterschiedlicher funktionell-organisatorischer Ausprägung auf betrieblicher Ebene beziehungsweise auf dem Niveau einzelner strategischer respektive regionaler Geschäftsfelder statt, wobei der gerade angesprochene, für Umweltschutz zuständige Funktionsbereich (v.a. mit bundesdeutscher Perspektive) – mit Fokus insbesondere auf Fragen des lebenswegorientierten, produktbezogenen Umweltschutzes – koordinierend beziehungsweise bei Bedarf beratend und unterstützend wirkt.<sup>63</sup> Im ökologisch-politischen beziehungsweise -kommunikativen Zusammenhang wird der angesprochene Stab darüber hinaus in der Außenvertretung für alle bundesdeutschen Unternehmenseinheiten tätig, sofern es sich um eine übergreifende Agenda handelt.<sup>64</sup>

Die von CC-Deutschland bestrittenen Umweltschutzkosten für den Betrieb von Umweltschutzeinrichtungen wurden 2000 mit 51,1 Millionen € beziffert, ein Wert, der über die letzten Jahre hinweg keinen großen Schwankungen beziehungsweise Veränderungen unterlegen ist. Umweltschutzinvestitionen fielen allerdings 2000 mit 1,8 Millionen €<sup>65</sup> nur noch in erheblich verringertem Umfang ins Gewicht. Begründet wurde dies damit, daß in der jüngeren Vergangenheit Investitionsmittel im Rahmen von prozeßintegrierten Maßnahmen wieder verstärkt zur Modernisierung von Produktionsanlagen herangezogen wurden. Zwar hat auch dies positive Umweltwirkungen, allerdings scheinen diese Mittel nicht als Umweltschutzinvestitionen auf. Dem ste-

---

<sup>62</sup> Für im Hinblick auf die Produkte beziehungsweise Produktgruppen des Konzerns relevante risikobezogene Untersuchungen werden Mitarbeitersleistungen beigesteuert. Es geht darum zu analysieren, welche Risiken mit einem bestimmten chemischen Stoff in seiner jeweiligen Anwendung verbunden sind und welche Maßnahmen auf dieser Basis jeweils geboten erscheinen. Teilgenommen wird ebenfalls an einer von den USA angeregten globalen Initiative, die es sich zum Ziel setzt, eine Bewertung von 2.800 Substanzen vorzunehmen, denen aufgrund eines besonders hohen Produktionsvolumens eine spezielle Relevanz zukommt. 41 Produkte der betrachteten Unternehmensgruppe sind von den Ergebnissen der Studie betroffen.

<sup>63</sup> Zusätzlich zu dieser internen organisatorischen Eingliederung der umweltpolitischen Strategieentwicklung und -umsetzung gibt es in Deutschland aufgrund nationaler legislatischer Vorschriften mit externer Perspektive Betriebsbeauftragte für Umweltschutz (im weiteren Sinne), zum Beispiel für Abfall oder für Wasser und Abwasser, sowie Störbeauftragte für die jeweiligen Produktionsstätten, die direkt an die Werks- beziehungsweise Geschäftsleitung berichten.

<sup>64</sup> In diesem Zusammenhang steht ebenfalls, daß von hier aus die regelmäßige Umweltberichterstattung vonstatten geht. Insgesamt erfüllt der bundesdeutsche Unternehmensbereich Technik, Umweltschutz und Sicherheit in einem regionalen Kontext ähnliche Funktionen wie der gleichnamige Stab des Mutterkonzerns auf internationaler Ebene.

<sup>65</sup> 1999: 5,7 Millionen €, 1997: 17,4 Millionen €, 1995: 21,8 Millionen €

hen bis zirka Mitte der neunziger Jahre erhebliche Aufwendungen für reine Umweltschutzeinrichtungen gegenüber.

Im Rahmen des produktions- beziehungsweise prozeßbezogenen Umweltschutzes wurden zum Beispiel Anlagenerneuerungen und -modernisierungen durchgeführt, um Emissionswirkungen zu entschärfen. Umweltmanagementsysteme wurden von sechs bundesdeutschen CC-Standorten eingeführt, in allen Fällen handelt es sich dabei um eines nach ISO 14001, in drei Fällen zusätzlich um eines nach EMAS. Externe Zertifizierungen liegen in jedem Fall vor.

Praktizierte Maßnahmen des produktbezogenen Umweltschutzes stellen zum Beispiel Product Stewardship-Konzepte dar, die die Übernahme von Produktverantwortung über den Werkszaun hinaus repräsentieren. Als zentrales Instrument des produktbezogenen Umweltschutzes wird allerdings die Ökobilanzierung als Produktbezogenes Umweltinformationssystem herangezogen.

### **5.3.2 Ökobilanzen in ihrer Entwicklung und Anwendung**

CC nutzt Ökobilanzen im Rahmen des produktbezogenen Umweltschutzes für Produkte, deren Lebensweg möglichst umfassend verfolgt werden kann. Die Erzeugnisse der Gruppe im Chemiebereich stellen sich als sehr diversifiziert dar und gehen als Inputs in eine große Vielzahl an Produkten höherer Fertigungsstufe ein. Mit der Breite der Lebenswegperspektive steigt die Komplexität von LCAs. Teilweise werden sie zur Einschätzung der Umweltrelevanz von Produkten, die CC-Erzeugnisse darstellen oder in die CC-Erzeugnisse eingehen, lediglich im Hinblick auf einen Teilbereich der gesamten Wertschöpfungskette angewendet<sup>66</sup>. Der von CC betrachtete Abschnitt des ökologischen Lebenswegs von Produkten steht in Abhängigkeit von zum Beispiel dem realisierten Ausmaß an vertikaler Integration, die in ausgesuchten Teilbereichen aus unterschiedlichen unternehmenspolitisch-strategischen Gründen forciert wurde und wird, beziehungsweise der Existenz umfassender Systempartnerschaften mit weiteren Unternehmen, die eine integrierte Produktsicht ermöglichen und nötig machen. Von zentraler Bedeutung ist es laut Einschätzung der Gesprächspartner in jedem Fall, die Ökobilanz je nach Produkt beziehungsweise Einsatzgebiet angepaßt einzusetzen.

#### **5.3.2.1 Der Beginn**

Eine genaue Datierung des zeitlichen Beginns des Einsatzes der Ökobilanzierung in der bundesdeutschen Unternehmensgruppe, auf die sich die folgenden Ausführungen beziehen, kann nur schwer geleistet werden. Er steht im engen Zusammenhang mit der allmählichen Neuausrichtung der gesellschaftspolitisch-ökologischen Orientierung, die sich vor zirka zehn bis 15 Jahren sowohl unternehmensextern als auch -intern in einer stärkeren Besinnung auf den gesamten Lebensweg von Produkten manifestierte und unter anderem in einer Mitarbeit der betrachteten Gruppe CC an Aktivitäten bezüglich der LCA-Normierung resultierte. Die ersten Mitarbeiter, die sich mit dem Thema Ökobilanz beschäftigten, wurden im Jahr 1992 in die (im Rahmen einer bundesdeutschen Gruppenentscheidung) 1990 gegründete CC-Abteilung Technik, Umweltschutz und Sicherheit geholt. Insgesamt wird der Prozeß der inhaltlichen Entwicklung und Implementation als „sehr evolutiv“ beschrieben. So wurde zum Beispiel die Entscheidung zur Durchführung von Ökobilanzen nicht personell beziehungsweise institutionell zentralisiert getroffen, ebenfalls erst langsam wurden mehr und mehr Lebenswegstufen in die jeweili-

---

<sup>66</sup> So werden für viele Produkte lediglich Ökopprofile, also Cradle to gate-Sachbilanzen, angefertigt.

gen Untersuchungen miteinbezogen. Die Eignung des Werkzeugs zur Behandlung ökologischer Herausforderungen wurde mehr oder weniger im Sinne eines Trial and error-Prozesses erprobt, seine inhaltliche Ausgestaltung und der organisationelle Hintergrund seiner Anwendung verfeinert.

Die ursprüngliche Motivation zur unternehmensinternen Beschäftigung mit der ökobilanziellen Methodik bestand nach Einschätzung der Gesprächspartner weniger darin, ein neues Marketinginstrument zu generieren, sondern darin, die Diskussion um die Umweltaspekte der erzeugten Chemikalien (bzw. sonstigen Produkte) auf eine rationalere Basis zu stellen, auch im Sinne einer Substitution einer reinen Risikobetrachtung durch eine Sichtweise, die den Risiken den Nutzen gegenüberstellt. Neben der in diesem Zusammenhang akzentuierten Notwendigkeit der Abwägung von Risiko- gegenüber Nutzenaspekten bestand und besteht die Ansicht, der Komplexität der Nachhaltigkeitsdiskussion in ihren sowohl ökologischen als auch ökonomischen, sozialen und gesellschaftlichen Facetten nur in einem solchermaßen übergreifenden Rahmen („Systembetrachtung“) sinnhaft Rechnung tragen zu können.

### 5.3.2.2 Entwicklung und Implementation

Als wesentlicher Einflußfaktor für die prozeßhafte Ausgestaltung beziehungsweise die Präzisierung des Instrumenteneinsatzes als auch den konkreten, einzelfallbezogenen Einsatz wird eine Abwägung des Aufwandes im Vergleich zum Nutzen gesehen. In diesem Kontext wird Ökobilanzierung insbesondere mit einem unternehmensinternen Blickwinkel im Rahmen der langfristigen, produktbezogenen Strategieentwicklung vor allem auch zu einem Tool des „Total Cost Control“. Es geht um die Bestrebung, Verluste zu vermeiden, die daraus entstehen können, daß ein (z.B. neu entwickeltes) Produkt, dessen Umweltverträglichkeit nicht durch (v.a. zahlenbasierte) Sachargumente verteidigt werden kann, unter ökologischen Beschuß gerät, der sein Absatzpotential drastisch reduzieren kann.<sup>67</sup> Im Hinblick auf diesbezügliche Verlustvermeidung wird die Ökobilanz als Instrument zur indirekten Gewinnsteigerung betrachtet. Direkte Gewinnsteigerungen, die sich daraus ergeben könnten, daß für höhere umweltbezogene Qualitäten höhere Preise erzielbar werden, erscheinen demgegenüber aufgrund des wenig ökologiesensitiven Preisbewußtseins der Kunden weniger realistisch. Externe Preiseffekte lassen sich allerdings eventuell dann erzielen, wenn sich aus Sicht der Kunden über kosten- und damit letztlich preissteigernde Produktinnovationen beziehungsweise -verbesserungen, deren Zielrichtung sich zum Beispiel über ökobilanzielle Analysen erschließt, mittel- bis längerfristig Kostenreduktionen in der Anwendung realisieren lassen. Eher mit sekundärer Bedeutung werden erstellte Ökobilanzen in der direkteren Öffentlichkeitsarbeit eingesetzt.<sup>68</sup>

Im Rahmen des der Holding CC stabsmäßig zugeordneten Funktionsbereichs Technik, Umweltschutz und Sicherheit, der seine Dienstleistungen im Sinne einer Service Unit kostendeckend anzubieten hat, wird das Feld der Ökobilanzierung mit spezifischer Instrumentenkompe-

---

<sup>67</sup> In diesem Sinne wird LCA auch in der Kundenperspektive eingesetzt, um den Abnehmer von der längerfristigen ökologischen Absatzfähigkeit des Gesamtproduktes zu überzeugen, vor allem insofern die Rohstoffzulieferungen von CC betroffen sind, und damit die eigene Nachfrage zu stabilisieren. Dafür ist zumindest ein basales Verständnis der Ökobilanzmethodik von seiten der Kunden Grundlage, eine Voraussetzung, die von CC als gegeben erachtet wird.

<sup>68</sup> Daneben werden Ökobilanzergebnisse aber auch intern (in einer komprimierten, kommunizierbaren Version) – zum Beispiel über die Werkszeitung – an die Mitarbeiter weitergegeben, unter anderem um die Firmenidentifikation und Motivation des Personals zu stärken und ihm Argumentationshilfen an die Hand zu geben. Insgesamt wird der Einsatz der ökobilanziell generierten Resultate in Bezug auf sowohl die interne als auch die externe Öffentlichkeit aufgrund der implizierten Komplexität als nicht unproblematisch angesehen. Anders ist dies im Hinblick auf ihre Kommunikation in Richtung der politischen Öffentlichkeit.

tenz für interne oder/und externe „Klienten“ betreut.<sup>69</sup> In dieser Abteilung sind zwei Mitarbeiter ständig mit dieser Thematik befaßt, eine weitere Person arbeitet bei Bedarf zu. So werden LCAs für unternehmensinterne und – wenn auch in weitaus geringerem Umfang – unternehmensexterne Einheiten durchgeführt, in Zusammenarbeit mit externen Partnern mitbetreut beziehungsweise mit Know-how methodisch und informationell unterstützt (Begleitung externer Projekte<sup>70</sup>). Der Ausgangspunkt zur Beschäftigung mit spezifischen ökobilanziellen Analysen kann entweder in Anfragen zur Durchführung der jeweiligen internen beziehungsweise externen institutionalisierten Organisationen zum Beispiel zur Abschätzung der unterschiedlichen ökologischen Implikationen von Neuentwicklungen beispielsweise für den marktstrategischen beziehungsweise absatzpolitischen Bereich liegen<sup>71</sup> oder in der praktischen Akquirierung durch die mit produktbezogenem Umweltschutz befaßte Stabsabteilung selbst. Da keine rigiden Vorgaben zur Durchführung von Ökobilanzen bestehen, geht es in allen Fällen um die Überzeugung der Projektpartner vom spezifischen Nutzengehalt der Instrumentennutzung für das eigene Umfeld. Vor allem auch im unternehmensinternen Bereich besteht in bezug auf die Unternehmenseinheiten eine (nahezu) völlige Entscheidungsfreiheit hinsichtlich einer möglichen Ökobilanzuntersuchung, genauso ist ebenfalls (zumindest initial) eine weitestgehend freie Nutzung der Analyseergebnisse beziehungsweise der ökobilanzbasierten Anschlußempfehlungen gegeben.

Im Hinblick auf die konkrete Ausführung von Einzeluntersuchungen spielen Arbeitsroutinen und der Einsatz einer Standardsoftware – obwohl vorhanden – lediglich eine absolut untergeordnete Rolle. Vielmehr geht es – nach einer (z.B. mit Hilfe eines „Grob screenings“ getroffenen) Entscheidung, daß die grundsätzliche Umweltrelevanz des angedachten Analyseobjektes den Einsatz einer LCA rechtfertigt – in einem ersten Schritt um die Konkretisierung der Fragestellung, die mit der Studie zu beantworten ist, und davon abgeleitet um die Erarbeitung des angepaßten Analysedesigns zum Beispiel hinsichtlich des notwendigen Präzisionsgrades, der spezifischen Produktdefinition, des perspektivischen Blickwinkels in bezug auf den Lebensweg oder der in die Untersuchungsmitarbeit einzubeziehenden Akteursgruppen. Im Sinne eines Projektmanagements geht es in einem zweiten Schritt darum, die gruppenintern beziehungsweise -extern betroffenen Personen beziehungsweise Organisationseinheiten zur Mitarbeit zu motivieren, indem der für sie zu erwartende, eigene Teilnutzen skizziert und herausgestrichen wird, um latent zum Beispiel aus Gründen des Arbeits-, Zeit- und Kostenaufwandes beziehungsweise des Veränderungsressentiments vorhandene Widerstandspotentiale abzubauen. Des weiteren ist es notwendig, die fokussierten Teilexpertisen problembezogen beziehungsweise -adäquat zusammenzufassen, den oder die Critical Reviewers sowie externe Experten zu betreuen und

---

<sup>69</sup> Die einzelnen Produktgesellschaften entfalten in der Regel keine vollständig eigenständigen beziehungsweise von der Abteilung Technik, Umweltschutz und Sicherheit völlig losgelösten Ökobilanzaktivitäten. Theoretisch ist es allerdings ebenfalls denkbar, daß für unternehmensbezogene LCA-Analysen zum Beispiel aus Kostengründen auch externe Consultants beschäftigt werden.

<sup>70</sup> In diesem Zusammenhang wurden beziehungsweise werden ökobilanzorientierte Gemeinschaftsprojekte von zum Beispiel Verbänden, Gewerkschaften oder anderen (u.U. auch staatlichen) Institutionen – vor allem auch aus einem firmenstrategischen Interesse heraus – mit unternehmensspezifischen Umweltdaten, produktspezifischen Informationen und/oder praktisch-instrumentell-technischem Know-how mitgetragen beziehungsweise –begleitet. Insbesondere im Vergleich zu den gemittelten Ergebnissen dieser Untersuchungen lassen sich sodann unternehmensspezifische Optimierungspotentiale erkennen.

<sup>71</sup> Eine weitere beispielhafte „Initialzündung“ für den Einsatz der Ökobilanzmethodik war die Suche nach Ersatzstoffen für die Substitution von FCKW, in Bezug auf die eine hitzige umweltpolitische Debatte entbrannt war, im Sinne der Entwicklung eines praktischen Ausstiegsszenarios. Die gesamten diesbezüglichen Bemühungen waren eingebettet in eine gemeinsame internationale Anstrengung von Herstellern, die unter anderem Forschungsinstitute mit der Untersuchung von Toxikologie und ökologischer Verträglichkeit von Alternativen betrauten.



die Kommunikation der Ergebnisse mit Bezug auf die Stakeholder so vorzubereiten, daß zum Beispiel eine adressatenspezifische Akzeptanz möglich erscheint.

### 5.3.2.3 Erfahrungen

Der zeit- und kostenbezogene Aufwand der ökobilanziellen Untersuchungen schwankt je nach betrachtetem Lebenswegabschnitt und nach – modulmäßiger – Datenverfügbarkeit für den fokussierten Ausschnitt.<sup>72</sup> Von zentraler Bedeutung ist in diesem Kontext im weiteren, daß selbst bei Datenexistenz deren qualitativer Hintergrund problem- beziehungsweise anwendungsbezogen zu hinterfragen ist. Es geht in diesem Zusammenhang beispielsweise um die grundsätzliche Eignung der vorhandenen Datenbasis in bezug auf die konkret zu beantwortende Fragestellung und um den jeweiligen Präzisionsanspruch respektive das jeweils zur Komplexitätsreduktion gewählte Abstraktionsniveau, der beziehungsweise das im Hinblick auf das zu lösende Problem als angemessen erscheint. In diesem Sinne sind die Daten als auch die Antworten als fragenspezifisch zu verstehen. Insgesamt wird ebenfalls bereits im vorhinein eingeschätzt, ob die Relevanz eines Stoffes im jeweiligen Anwendungszusammenhang den Untersuchungsaufwand überhaupt rechtfertigt.

Im Resultat kommt den einzelnen Untersuchungen – da sich der Einsatz des Instruments Ökobilanz (nach Gesprächspartnermeinung) für Routineanwendungen nicht sinnvoll eignet<sup>73</sup> – zwar nicht im Hinblick auf die grundlegende Methodik, aber hinsichtlich des Prozesses Einzigartigkeit zu. Damit ist ein hohes (gewünschtes) Ausmaß an Flexibilität in der konkreten Instrumentenanwendung verbunden.

Unterschiede zwischen verschiedenen LCAs ergeben sich auch aus der unterschiedlich weit gefaßten Definition des bilanzierten Produktes. Während bei der Erstellung eines Ökoprofiles für ein CC-Produkt keine Partner oder lediglich solche der Produktvorlaufkette einbezogen werden müssen, so ist bei der ökobilanziellen Einschätzung des Endproduktsystems, in dem das CC-Erzeugnis aufgeht, die Zusammenarbeit einer Vielzahl an Organisationen vonnöten, die entlang des ökologischen Lebenswegs des Gesamtproduktes miteinander verbunden sind. Da es in vielen Fällen um den ökobilanziell getragenen ökologischen Vergleich von Alternativen im Hinblick auf ein bestimmtes Nutzenspektrum geht, wird meist nur eine umfassende Lebenswegbetrachtung für sinnvoll erachtet. Allein rohstoffbasierte Sichtweisen würden demgegenüber zu meist zu verzerrten Ergebnissen beziehungsweise unsinnigen, unnutzbaren Resultaten führen. Die gewählte Breite des Untersuchungsdesigns beeinflusst auch im Zusammenhang mit der implizierten Notwendigkeit des Einbezugs externer Partner entlang des Produktlebensweges den Zeit- und Kostenaufwand der Studie. Eine Erhöhung dieser Aufwendungen wird auch für den Fall prognostiziert, daß die Projektdurchführung (zumindest zum Teil) einer unternehmensfremden institutionellen Einheit übertragen wird. Gegen eine diesbezügliche Kostensteigerung ist allerdings ein erhöhtes Ausmaß an Neutralität der Ergebnisse abzuwägen.

Das Instrument der Ökobilanzierung, das nunmehr, wenn auch mit gruppenweit unterschiedlicher Intensität, für etabliert gehalten wird, wird als besonders geeignet zur umfassenden Abbildung der ökologischen Dimensionen eines Produktes eingeschätzt, wobei es das Element der

---

<sup>72</sup> Wesentlich ist in diesem Zusammenhang vor allem auch die Frage, inwieweit existente interne beziehungsweise externe ökologierelevante Datenbanken kompatibel hinsichtlich der vorhandenen Schnittstellen sind.

<sup>73</sup> Ökobilanzierung wird demnach auch nicht standardmäßig für alle Produkte beziehungsweise Produktneuentwicklungen eingesetzt.

größtmöglichen Offenheit mit demjenigen der Flexibilität verbindet. Allerdings ist damit der Nachteil verbunden, daß mit der implizierten Darstellung der Komplexität von Nutzensystemen die Transparenz beziehungsweise Eindeutigkeit der Aussagen leidet. Im Rahmen der Visualisierung von interdependenten Zusammenhängen von Qualitäten, die sich nicht zu einem ökologieevaluativen Punktwert aufsummieren lassen, wird die Diskussion einerseits auf eine rationalere Basis gestellt, andererseits aber auch die Notwendigkeit umweltbezogener (Be)Wertungen beziehungsweise Wägungen im Hinblick auf Produkte in ihrem jeweiligen Anwendungskontext klargestellt.

Insgesamt stellt eine LCA für CC ein Instrument zur Generierung von entscheidungsrelevanten Kriterien in einem komplexen, interdependent verbundenen Entscheidungsumfeld dar, eine Rolle, die von ökologischen Kennzahlen, die nach Meinung von CC eine Übereinfachung der realen Trade-offs darstellen und damit ungeeignet erscheinen, nicht übernommen werden kann. Indem ökologierelevante Optimierungsmöglichkeiten der Produkte (insbesondere auch im Rahmen eines Vergleichs der Lebenswegstufen bzw. mit dem Wettbewerb) offenbar werden, wird eine Reaktivierung der Marktkräfte (in bezug auf den unternehmensinternen und/oder den -externen Bereich) erwartet, die umweltbezogene (und damit oftmals auch kostenmäßige) Verbesserungspotentiale kompetitiv – sowohl materiell als auch methodisch weit gefächert (und damit innovativ, z.B. über vermehrte FuE-Aktivitäten) – ausschöpfbar macht. In diesem Sinne verbindet sich eine interne Nutzung von Ökobilanzen (z.B. verstärkte Forschungsanstrengungen, da in einem Fertigungsprozeß komparativ zu viel Wasser oder Energie eingesetzt wird und somit ökologierelevante – z.B. technische – Aktivitäten in diesem Bereich gleichzeitig auch eventuell Cost cutting-Maßnahmen darstellen) mit einer externen Anwendungsperspektive. Genutzt werden Ökobilanzen somit insgesamt von CC weniger zur radikalen „Abwahl“ von Produkten (bzw. Fertigungsverfahren), sondern mehr – eingebettet in eine gewichtende Bewertung umfassender Entscheidungssituationen beziehungsweise -variablen – zu ihrer ökologischen Optimierung während der einzelnen Lebenswegstufen. In diesem Sinne wird die Ökobilanz als Entscheidungshilfe und weniger als -instrument gesehen.

Aus Sicht von CC lassen sich Gründe für das Engagement bezüglich der Ökobilanzmethode in drei Hauptgruppen zusammenfassen:

- **Kosten und Preise:** LCA-Analysen zeigen – auch im (ökobilanziellen) Vergleich zu Erzeugnissen der Branchenkonkurrenz beziehungsweise zu verbandsgemittelten Durchschnittswerten – ökologische Verbesserungspotentiale entlang des Produktlebensweges, die gleichzeitig oftmals kostenrelevant sind. Gleichzeitig kann ihre kundenorientierte Darstellung das erzielbare Preisniveau beeinflussen.
- **Marketing beziehungsweise Absatz:** Ökobilanzen sind mit einem unternehmensexternen Blickwinkel geeignet, den Absatz über zum Beispiel die Stützung von Systempartnerschaften beziehungsweise die Darstellung eines geringen impliziten ökologischen Konfliktpotentials zu stabilisieren beziehungsweise sogar auszuweiten. Über etwaige Effekte der Kundenbindung können Marktrisiken reduziert werden. Unternehmensintern geben sie Ansatzpunkte für absatzrelevante Produktdiversifikationen. Genauso kann der Einsatz von LCAs (sowohl extern als auch intern) zu Public Relations- beziehungsweise Corporate Identity-Zwecken genutzt werden.
- **Unternehmensstrategie:** Mit einer strategischen Perspektive geht es um die Mitgestaltung des legislativen Bereichs, um die offensive Verteidigung gegen mögliche Angriffe von außen

im ökologischen Kontext sowie um die Gewinnung von frühen Einblicken in Unternehmens-, beziehungsweise Branchenentwicklungen nicht nur im Umweltzusammenhang.

In diesem Sinne hat die Nutzung der Ökobilanzierung im Unternehmen CC sowohl reaktive (bzw. defensive) als auch (pro)aktive (bzw. offensive) Aspekte. Zwei Beispiele von bereits durchgeführten Ökobilanzanalysen sollen im folgenden kurz angeführt werden:

- Im Rahmen eines Gemeinschaftspilotprojektes wurde das Produktsystem Unterbodenschutz für Automobile im Hinblick auf die ökologische Wettbewerbsfähigkeit Calciumcarbonatgefüllter PVC- und Styrol-methacrylat (SMA)-Unterbodenschutzplastisole für Automobile von Unternehmen untersucht, die alle an der diesbezüglichen Wertschöpfungskette beteiligt sind. Die ausgewählten, zu vergleichenden Unterbodenschutzlösungen wurden von externen Experten in Zusammenarbeit mit den Fachleuten der Firmen entlang des gesamten Lebenswegs unter Umweltgesichtspunkten<sup>74</sup> analysiert.<sup>75</sup> Es wurde herausgefunden, daß die Gesamtumweltlasten des Produktsystems durch den vom Gewicht der jeweiligen Unterbodenschutzvariante determinierten Treibstoffverbrauch während der Nutzungsphase des Automobils und den daraus resultierenden Emissionen dominiert wurden, daß kein belastbarer Unterschied in den Umweltprofilen zwischen PVC- und SMA-Plastisolen besteht und daß insbesondere Gewichtsreduktionen ökologische Vorteile erkennen lassen. Bei allen Produktvarianten zeigte sich überdies, daß die durch den Einsatz von gefällttem Calciumcarbonat bedingten Umweltlasten bezogen auf das Gesamtergebnis unter einem Prozent liegen.
- Ebenfalls im Rahmen eines umfassenden Gemeinschaftsprojektes wurde unter Federführung des unter anderem für Umweltschutz zuständigen Zentralbereiches von CC eine Ökobilanz zum Thema Stromversorgung unter Nutzung der Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>)-Technologie durchgeführt. Schwefelhexafluorid, in bezug auf das von CC ein Re-Use-Konzept eingesetzt wird, ist ein unbrennbares und ungiftiges, allerdings treibhausrelevantes Gas, das nicht mit anderen Stoffen chemisch reagiert und die Eigenschaft aufweist, Elektronen zu „verschlucken“ und somit zu neutralisieren. SF<sub>6</sub> kann deshalb in Schaltanlagen, Schaltern, Starkstromleitungen und Transformatoren für die Mittel- und Hochspannungstechnik als Schutzgas eingesetzt werden, das die Funktionen Isolierung und Lichtbogenlöschung aufweist, und hat unter anderem neben Sicherheits- und Wartungsaspekten den Vorteil der Platzeinsparung. So lassen sich bei Einsatz dieses Stoffes viel kleinere Schaltanlagen und Transformatoren konstruieren und nutzen. Die ökobilanzielle Untersuchung, die von einer unabhängigen TÜV-Stelle begleitet und überprüft wurde, ergab, daß die Elektrizitätsversorgung einer ganzen Stadt (mit 130.000 Einwohnern) bei Einsatz von Schwefelhexafluorid bei allen Bewertungskriterien<sup>76</sup> im Vergleich zur Alternativvariante ohne SF<sub>6</sub> zu einem ökologisch vorteilhaften (bzw. vertretbaren) Ergebnis führt. Im Hinblick auf das Treibhauspotential erscheint dies auf den ersten Blick unerwartet, ergibt sich allerdings vor allem daraus, daß erheblich kompaktere Anlagen gebaut werden können, die einen geringeren Material- und Platzbedarf aufweisen. Dadurch, daß diese Anlagen somit in größerer Nähe

---

<sup>74</sup> Kriterien: Energieverbrauch, Treibhauspotential, Versauerungspotential und Eutrophierungspotential.

<sup>75</sup> Für alle Unterbodenschutzlösungen galt, daß sie nach dem Lebensende des Automobils nur in äußerst eingeschränktem Umfang werkstofflich recycelt werden konnten, sondern zu einem quantitativ geringen Bestandteil der sogenannten Shredderleichtfraktion wurden. Da der Einbezug der Entsorgungsphase von Unterbodenschutz in Ökobilanzen deshalb als kaum aussagefähig angesehen wurde, wurde die Phase des Lebensendes getrennt betrachtet.

<sup>76</sup> Energiebedarf, Flächenverbrauch, Treibhauspotential, Versauerungspotential und Überdüngung von Gewässern.

zu den Stromabnehmern aufgestellt werden können, werden Übertragungsverluste vermieden und zur Befriedigung des gleichen Bedarfsniveaus ist weniger Strom vonnöten. Insgesamt kann in diesem Zusammenhang gezeigt werden, daß mit ökologischen Vorteilen auch ökonomische Verbesserungen erreichbar sind.

In der historischen Betrachtung sahen sich die Gesprächspartner hinsichtlich der Ergebnisse der durchgeführten Ökobilanzen oftmals in ihrer ökologischen Gesamteinschätzung bestätigt. Umweltbezogene Verbesserungspotentiale wurden in der Folge zumeist schrittweise vollzogen, wobei für viele Fälle eine Parallelität von ökologischen und ökonomischen Interessen erkannt wurde. Insgesamt wird die LCA-Analyse als sinnvolles Instrument angesehen, um die ökologischen Implikationen eines Produktes in einer spezifischen Anwendungssituation (d.h. eingebettet in sein gesamtes soziales, ökonomisches, gesellschaftspolitisches etc. Umfeld) über alle Lebenswegstufen zu visualisieren und somit – unter Beachtung der relativen Umweltrelevanz unter anderem in einem volkswirtschaftlichen Kontext – Verbesserungspotentiale (durchaus im Sinne einer Gewichtung) punktuell – das heißt zum Beispiel bezogen auf eine spezielle Life Cycle-Phase und damit einen oder mehrere Akteure – extrahieren und in der Folge realisieren zu können.

## 5.4 Fall CD

*Wilfried Konrad*

### 5.4.1 Das Unternehmen

#### 5.4.1.1 Grundlegende Unternehmenskonturen

Bei CD handelt es sich um einen internationalen Verbund von zehn Firmen der Druckfarbenindustrie, die weltweit über 160 Vertretungen unterhalten und unter dem Dach einer in Deutschland ansässigen Holding zusammengefaßt sind. Damit befindet sich die Besitzerin der Gruppe in dem Land, auf das auch die Aktivitäten von CD immer noch schwerpunktmäßig ausgerichtet sind. So tragen die hier angesiedelten drei Verbundunternehmen rund 60 Prozent zum 2000 realisierten Umsatz von 400 Millionen € bei, auf die fünf europäischen Partner entfallen etwa 30 Prozent und auf die beiden nordamerikanischen ungefähr zehn Prozent. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei Betrachtung der Beschäftigtenzahl, die insgesamt 1.700 Personen umfaßt, von denen 64 Prozent in Deutschland und je 18 Prozent in Europa beziehungsweise in den USA und in Kanada arbeiten. Sie produzieren pro Jahr knapp 80.000 t Farbe für Akzidenzdruck (z.B. Bogen- und Rollenoffsetfarben), Zeitungsdruck, Verpackungsdruck und Wertpapierdruck sowie darüber hinaus etwa 1.300 t Toner und 4.000 t Aderfüllmasse für Glasfaserkabel. Der Kundenkreis von CD wird von Druckereien und Handelsunternehmen gebildet, er umfaßt – wie in der Druckfarbenindustrie üblich – keine Endverbraucher.

Die Keimzelle der Gruppe, die über 30.000 Farbrezepturen verfügt, ist ein bereits im achtzehnten Jahrhundert gegründetes deutsches Unternehmen, das seit den 1970er Jahren eine auch stark auf Übernahmen basierende Wachstums- und Diversifizierungsstrategie verfolgt. Dabei setzte man nicht auf die Eingliederung der zugekauften Firmen in das Mutterhaus, sondern beließ ihnen weitgehend ihre Eigenständigkeit, eine Entscheidung, die 1991 mit der Überführung der Beteiligungen in eine Holding auch organisatorisch ihren Niederschlag fand. Die Holding ist aber nicht die einzige zentrale Einheit im Kontext der dezentralen CD-Struktur. Im Stammhaus sind vielmehr eine Reihe von Funktionen konzentriert worden, die von hier aus exklusiv für den gesamten Verbund ausgeführt werden. Zu diesen aus den Einzelunternehmen herausgelösten

Funktionen zählen insbesondere der Einkauf, die technische Planung und die Produktentwicklung, die einschließlich der Anwendungstechnik ungefähr 80 Mitarbeiter hat und für die rund acht Prozent vom Umsatz aufgewendet werden.

#### 5.4.1.2 Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit

Bis zum Jahre 1991 lag der Umweltschutz bei CD im wesentlichen in der Eigenverantwortung der verschiedenen Verbundmitglieder. Im Zuge der zu diesem Zeitpunkt erfolgten Holdinggründung aber wurden der dezentralen umweltpolitischen Organisation zwei zentralisierende Elemente entgegengesetzt. Zum einen erklärte man die bereits 1990 für das Stammhaus verabschiedeten Grundsätze für den Umweltschutz als nunmehr gültig für die gesamte Gruppe. Hierin avisiert CD zum Beispiel die Absichten, den Umweltschutz über die einschlägigen gesetzlichen Regelungen hinaus fortzuentwickeln und wichtige Lieferanten in die Bestrebungen hinsichtlich einer umweltgerechten Produktion einzubinden.

Zum anderen wurde eine Zentraleinheit für Umweltmanagement und Produktsicherheit aufgebaut, die in Personalunion von den beiden Mitarbeitern der bereits 1989 im Stammhaus eingerichteten Stabsstelle für Umwelt und Sicherheit ausgefüllt wird. War zunächst noch unklar, welche Zuständigkeiten im Zuge dieser organisatorischen Ausdifferenzierung von der Ebene des Stammhauses respektive der weiteren Einzelgesellschaften auf die neue Zentralabteilung übergehen würden, kristallisierte sich schon bald eine Kompetenzverteilung entlang des betriebs- und produktbezogenen Umweltschutzes heraus. Ersterer blieb Sache der einzelnen Standorte, denen es etwa weitgehend selbst überlassen ist, ein Umweltmanagementsystem zu implementieren beziehungsweise dies nicht zu tun. So sind von den zehn Gruppenmitgliedern nur das Stammhaus und je ein deutsches, Schweizer und irisches Unternehmen zertifiziert, und zwar nach ISO 14001 beziehungsweise im Fall der beiden deutschen Firmen außerdem auch noch nach dem EU-Ökoaudit.<sup>77</sup>

Während die fortbestehende Eigenständigkeit der Verbundunternehmen im Hinblick auf den betrieblichen Umweltschutz daraus resultiert, das sich die standortspezifischen und nationalen Besonderheiten gegen eine hochgradige Zentralisierung dieser Funktion sperren, liegt umgekehrt in der Konzentration von insbesondere der Produktentwicklung der Grund dafür, das man den produktbezogenen Umweltschutz nicht mehr dezentral organisiert. Dies hängt damit zusammen, das dieser von CD maßgeblich in Form der Kontrolle der Nicht-Verarbeitung von Stoffen praktiziert wird, die davon aufgrund des mit ihnen verbundenen ökologisch-gesundheitlichen Risikopotentials auf gesetzlicher oder freiwilliger Basis ausgeschlossen sind. Und dazu sind eben gerade die Rezepturen in der Entwicklung befindlicher Druckfarben zu überprüfen – es ist also an einem Prozeß mitzuwirken, der von zentraler Stelle aus für die gesamte Gruppe durchgeführt wird. Hierbei kann die Zentralstelle für Umweltmanagement<sup>78</sup> und Produktsicherheit zum einen auf die einschlägigen gesetzlichen Vorschriften zurückgreifen, zum anderen steht ihr eine Checkliste zur Verfügung, deren Konturen Gegenstand des folgenden Kapitels sind.

---

<sup>77</sup> Die aktuelle Umwelterklärung für das Stammhaus vermittelt einen Eindruck von den mit der Herstellung von Druckfarben verbundenen ökologischen Belastungen. So mußte 1999 bei einer Produktionsmenge von etwa 27.000 t (Vergleichswerte 1997, ca. 25.000 t) ein Wasserbedarf von 420.593 m<sup>3</sup> (+ 6%) gedeckt werden, fielen 10.735 m<sup>3</sup> (- 19%) Schmutzwasser an, entstanden 1.100 t (+ 10%) Abfälle (Druckfarbenreste, Schmutzlösemittel, Restmüll etc.) und wurden jeweils 2.567 t (+ 8%) Kohlendioxid beziehungsweise Stickoxide emittiert.

<sup>78</sup> Das die Zentralstelle trotz der Unabhängigkeit der Verbundfirmen in dieser Hinsicht auch für Umweltmanagement zuständig zeichnet, erklärt sich daraus, das von ihr das Umwelthandbuch gepflegt wird, in dem gemeinsam für die beiden deutschen nach EU-Ökoaudit und ISO 14001 zertifizierten Unternehmen die Verantwortlichkeiten, Aufgaben und Prozesse des Umweltschutzes beschrieben werden.

### 5.4.2 Das Instrument: Rohstoff-Ausschlußliste für Druckfarben und zugehörige Produkte

Bei der Rohstoff-Ausschlußliste handelt es sich um ein von der Europäischen Vereinigung der Lack-, Druckfarben und Künstlerfarbenindustrie (CEPE) 1997 herausgegebenes Dokument, das sich im Sinne einer freiwilligen Selbstverpflichtung unter den Gesichtspunkten des Gesundheitsschutzes und der Produktsicherheit auf den Verzicht bestimmter Substanzen in der Formulierung von Druckfarben bezieht (vgl. Verband der Druckfarbenindustrie 1998, 1999). Sie ersetzt die in den Jahren zuvor von einigen nationalen Mitgliedsverbänden der CEPE unabhängig voneinander aufgestellten Vermeidungskataloge, unter anderem die erstmals 1993 in Deutschland veröffentlichte „Ausschlußliste für Rohstoffe des Verbandes der Druckfarbenindustrie“.

In der Empfehlung, die von Zeit zu Zeit neuen Erkenntnissen angepaßt wird,<sup>79</sup> werden zunächst Substanzen aufgeführt, „die in der Vergangenheit bei der Formulierung von Druckfarben tatsächlich verwendet wurden oder (...) die für diesen Zweck prinzipiell geeignet wären, die jedoch (...) nicht eingesetzt werden dürfen“ (Verband der Druckfarbenindustrie 1999, S. 1). Unter dieses Einsatzverbot fallen

- erstens alle Stoffe, die gemäß der Gefahrstoffrichtlinie 67/548/EWG als krebserzeugend, erbgutverändernd und fortpflanzungsgefährdend sowie als sehr giftig oder giftig eingestuft und gekennzeichnet werden,
- zweitens Pigmente und andere Verbindungen, die auf Antimon, Arsen, Cadmium, Chrom(VI), Blei, Quecksilber und Selen basieren, und
- drittens eine Reihe spezifischer Substanzen in den Kategorien Farbstoffe (z.B. Auramin, Fuchsin), Lösemittel (z.B. Chlorbenzol, FCKW, Methylalkohol), Weichmacher (z.B. chlorierte Paraffine, Monokresyldiphenylphosphat) sowie diverse Verbindungen (z.B. 2,4-Dimethyl-6-tert-butylphenol und Hexachlorcyclohexan).

Darüber hinaus läßt die Liste den Einsatz von Stoffen nicht zu, „die niemals bei der Formulierung von Druckfarben verwendet wurden und für diesen Zweck auch prinzipiell ungeeignet sind, zu denen jedoch die Druckfarbenhersteller bisweilen Anfragen erhalten“ (Verband der Druckfarbenindustrie 1999, S. 1).<sup>80</sup> In diesem Zusammenhang werden Asbest, Benzol, Pentachlorphenol und seine Salze, PCB, PCT und Vinylchlorid genannt, die laut Richtlinie 76/769/EWG Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung unterliegen, ferner bromierte Flammschutzmittel, Nitrosamine, polybromierte Bi- oder Terphenyle, polychlorierte Dibenzofurane und Dioxine.

### 5.4.3 Anwendung der Rohstoff-Ausschlußliste

Anfang der neunziger Jahre erklärte CD sich in den Grundsätzen für den Umweltschutz bereit, keine Rohstoffe zu verwenden, die nach den gesetzlichen Vorschriften als sehr giftig, giftig oder krebserzeugend gekennzeichnet sind. Schon wenige Jahre später wurde der Umkreis der un-

---

<sup>79</sup> Die aktuelle Version liegt seit Mai 1999 vor.

<sup>80</sup> Mit anderen Worten liegt der eigentliche Zweck dieser Rubrik nicht in der Definition von Stoffen, auf deren Einsatz zu verzichten ist, sondern darin, deutlich zu machen, daß die Branche mit bestimmten gefährlichen Substanzen nicht in Verbindung gebracht werden kann. Insofern macht es auch Sinn, sogar gesetzlich verbotene Chemikalien wie zum Beispiel PCB aufzuführen, deren Anwendung in Deutschland seit 1978 und in der EU seit 1985 gesetzlich verboten ist. Vgl. zu diesem Abschnitt der Ausschlußliste aber auch FN 82.

erwünschten Ingredienzen im Zuge der Entscheidung ausgeweitet, die 1993 in Deutschland erschienene und später in veränderter Form europäisierte Rohstoff-Ausschlußliste zur Richtschnur der Identifikation von Substanzen zu machen, die aus ökologisch-gesundheitlichen Gründen in CD-Druckfarben nicht vorkommen sollen. Seither agiert man hinsichtlich dieser Frage also wie die Wettbewerber, nämlich nicht auf der Basis einer eigenständigen Vermeidungsstrategie,<sup>81</sup> sondern indem man den Beschlüssen folgt, die hierzu auf Verbandsebene von den Branchenakteuren gemeinsam getroffen werden (CD ist daran in Gestalt des Leiters der zentralen Umweltschutzabteilung und des Produktentwicklungschefs beteiligt). Daraus folgt nun allerdings keineswegs, daß die Umsetzung der Rohstoff-Ausschlußliste im Zuge mechanistischer Ja/Nein-Entscheidungen des zentralen Umweltschutzes geschehen würde. Vielmehr geschieht dies im Verlauf komplexer Prozeduren, in denen nicht zuletzt ausgehandelt wird, in welcher Weise die Bestimmungen der Verbandsempfehlung im konkreten Fall anzuwenden sind. Im Kern sind zwei Verfahren dafür entscheidend, daß keine von der Verwendung ausgenommenen Substanzen in die Produkte von CD gelangen, nämlich die Auswertung der Sicherheitsdatenblätter und der Produktentwicklungsprozeß.

#### 5.4.3.1 Auswertung der Sicherheitsdatenblätter

Eine der wichtigsten Informationsquellen von CD über die in der Unternehmensgruppe verarbeiteten rund 1.000 Rohstoffe bilden die von ihren Lieferanten pflichtgemäß bereitzustellenden Sicherheitsdatenblätter. Bevor bislang nicht verwendete Substanzen zum Einsatz kommen können, werden die in diesen Begleitdokumenten enthaltenen Angaben über deren Zusammensetzung, physikalisch-chemische Eigenschaften, Toxikologie, Lagerungsvoraussetzungen etc. im Hinblick auf unerwünschte Ingredienzen durchgesehen. Erst wenn man dabei keine von der Verwendung ausgeschlossenen Bestandteile entdeckt, kann das Produkt für die Herstellung von Druckfarben freigegeben werden.<sup>82</sup> Nicht immer aber läßt sich dies eindeutig nur auf Grundlage der Sicherheitsdatenblätter entscheiden. Denn „die sind zum Teil widersprüchlich, zum Beispiel kommt es schon einmal vor, daß bestimmte Daten untereinander nicht verträglich sind. Dann muß man beim Produzenten nachhaken, um die Sache zu klären“ (Interview CD 1). Davon abgesehen sind Unbedenklichkeitstestate auf Basis von Sicherheitsdatenblättern mit einer inhärenten Restunsicherheit behaftet, da die tatsächliche Stoffzusammensetzung von der deklarierten etwa aufgrund von produktionsbedingten Verunreinigungen abweichen kann. Und weil eine eigene Rohstoffkontrolle angesichts des dafür notwendigen Analyseaufwandes nicht machbar ist, sind „wir nicht vollständig davor gefeit, daß wir beim Kunden ein Problem mit einem Produkt bekommen, weil beispielsweise von irgendeinem Weichmacher, von dem wir nicht wußten, daß er drin ist, 100 ppm aufgetaucht sind“ (Interview CD 1).

---

<sup>81</sup> Das heißt nicht, daß CD sich vollständig selbstdefinierter ökologischer Produktentscheidungen enthalten würde. Erstens verzichtet man über die CEPE-Empfehlung hinaus auf sekundäre Amine, die sich unter bestimmten Bedingungen in karzinogene Nitrosamine umwandeln. Zweitens werden die vielfältigen Ansatzpunkte genutzt, die sich jenseits der Umsetzung der Rohstoff-Ausschlußliste für den produktbezogenen Umweltschutz auf tun. So ist das Unternehmen etwa darum bemüht, Rohstoffe zu vermeiden, die in der (höchsten) Wassergefährdungsklasse 3 eingestuft sind. Und drittens verfolgt man nicht nur eine Unterlassungspolitik, sondern beteiligt sich aktiv an der Suche nach umwelt- und gesundheitsfreundlichen Ersatzstoffen. So entfallen heute zum Beispiel rund 20 Prozent des CD-Umsatzes im Offsetbereich auf Pflanzenölfarben und es wurde eine wasserbasierte, lösemittelfreie Farbe entwickelt.

<sup>82</sup> In diesem Zusammenhang gewinnt auch der zweite Abschnitt der Ausschlußliste eine gewisse praktische Relevanz, insoweit die hier genannten Substanzen als Bestandteile in Rohstoffen enthalten sein können.

### 5.4.3.2 Der Produktentwicklungsprozeß

Auf Basis der Inhalte der Sicherheitsdatenblätter werden die Vorgaben der Rohstoff-Ausschlußliste von der Umweltschutz-Zentralstelle im Produktentwicklungsprozeß zur Geltung gebracht.<sup>83</sup> Dessen Ablauf ist in der Verfahrensanweisung Entwicklung festgelegt, die im wesentlichen folgende Schritte und Zuständigkeiten vorsieht:

Für die Auswahl und Einleitung von Neuentwicklungsvorhaben ist ein vier-köpfiger Lenkungskreis verantwortlich, dem unter anderem die Leiter der Produktentwicklung und Anwendungstechnik angehören. Die Grundlage für die Selektion neuer Projekte sind Entwicklungsvorschläge, die häftig von CD-internen Abteilungen, insbesondere der Anwendungstechnik, sowie von Kunden und Lieferanten stammen. Für jedes Vorhaben delegiert der Lenkungskreis aus seinen eigenen Reihen einen mit Controllingaufgaben betrauten Schirmherrn und setzt einen hauptamtlichen Projektleiter ein.

Die konkrete Projektarbeit beginnt mit der Zielanalyse, bei der es darum geht, präzise festzulegen, was mit welchen Stoffen in dem Entwicklungsvorhaben erreicht werden soll. Sie wird vom Projektleiter mit Unterstützung des Delegierten durchgeführt und fußt sowohl auf dem thematisch einschlägigen CD-Wissensstand als auch auf Literatur- und Patentrecherchen. Das Ergebnis der Zielanalyse wird dem Lenkungskreis vorgelegt, der daraufhin über Fortgang oder Abbruch der Entwicklung entscheidet.

Im ersteren Fall findet als nächster Schritt ein Brainstorming statt, das der Frage gewidmet ist, wie die Entwicklungsziele erreicht werden sollen. Hierzu werden Experten versammelt, die gemeinsam mit dem Projektleiter und dem Delegierten Lösungsmöglichkeiten identifizieren und diese geordnet nach dem Grad der Realisierungswahrscheinlichkeit im sogenannten Hypothesenprüfplan zusammenfassen. Dieser wird – koordiniert durch den Projektleiter – „dort abgearbeitet, wo die benötigten Leistungen erbracht werden können. Wenn wir dazu entwicklungs- oder anwendungstechnische Arbeiten brauchen, dann werden sie in diesen Abteilungen erledigt. Und wenn wir dazu irgendwelche aufwendigen Analysen brauchen, die wir von einem Institut oder von einer Technischen Universität bekommen können, dann werden die da auch geholt“ (Interview CD 2).

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Hypothesenprüfung entscheidend der Lenkungskreis, ob man es mit einem pilotierungsfähigen Produkt zu tun hat oder nicht. Trifft letzteres zu, kann ein neues Brainstorming anberaumt oder das Projekt eingestellt werden, gilt dagegen ersteres, „sucht man geeignete Kunden mit den richtigen Maschinen<sup>84</sup> und testet die Farbe so lange, bis man eine sehr große Sicherheit hat, daß die Testaussagen auch eine Allgemeingültigkeit haben“ (Interview CD 2). Erst wenn dies erreicht ist, wird die Neuentwicklung tatsächlich in den Markt eingeführt.

---

<sup>83</sup> Die Zentralstelle ist natürlich nicht die einzige Trägerin von Wissen über die Ausführungen der CEPE-Empfehlung. So ist beispielsweise der Entwicklungsleiter, der auf Verbandsebene an ihrer Ausgestaltung mitwirkt, mit ihren Inhalten wohlvertraut. Umfangreiche Kenntnisse über für die Druckfarbenformulierung nicht zur Verfügung stehende Substanzen sind also bereits direkt im Entwicklungsprozeß vorhanden. Die Beteiligung des zentralen Umweltschutzes folgt dennoch nicht nur dem Vier-Augen-Prinzip, sondern beruht hauptsächlich darauf, das man nur hier auch alle die Stoffe selektieren kann, die in der Ausschlußliste nicht explizit, sondern lediglich implizit aufgrund von Eigenschaften wie kanzerogen oder mutagen angesprochen werden.

<sup>84</sup> Eine wesentliche Voraussetzung funktionsfähiger Druckprozesse liegt in der Abstimmung der Eigenschaften von Druckfarben und Druckmaschinen. Der Zusammenhang zwischen diesen beiden Komponenten ist so eng, das Weiter- und Neuentwicklungen von Druckfarben nur im Hinblick auf bestimmte Maschinentypen durchgeführt werden können beziehungsweise Fortschritte in der Drucktechnologie immer auch auf Farbinnovationen angewiesen sind.



An insgesamt drei Punkten dieses Prozesses weist die Verfahrensanweisung Entwicklung der Zentralstelle Umweltmanagement und Produktsicherheit ein Partizipationsrecht zu.<sup>85</sup> Erstens wird sie über das Ergebnis der Zielanalyse informiert, damit bereits frühzeitig eine Prüfung auf Stoffe stattfinden kann, die von der Anwendung ausgeschlossen sind. Werden solche von der Zentralstelle reklamiert, sind diese jedoch nicht umstandslos zu ersetzen, denn daraufhin findet zunächst ein Konsultationsprozeß statt, der auch zu dem Ergebnis führen kann, daß der Einspruch zurückgezogen wird. Dies kann etwa dann der Fall sein, wenn eine prinzipiell wegen ihrer Giftigkeit nicht einsetzbare Substanz so verdünnt verarbeitet wird, daß sie ihre Gefährlichkeit verliert. Andererseits eröffnet die CEPE-Empfehlung selbst gewisse Entscheidungsspielräume, zum Beispiel hinsichtlich Antimon. „Wenn ich das höre, dann lehne ich zwar erst mal ab, aber ich habe auch Ausnahmemöglichkeiten. Wenn es also etwa für eine Spezialanwendung gebraucht wird und keine Löslichkeit vorliegt, kann ich es durchaus auch zulassen“ (Interview CD 1).

Die Vorlage der Resultate der Hypothesenüberprüfung markiert den zweiten Punkt der Einbindung der Zentralstelle in den Prozeßablauf. Sie hat damit die Gelegenheit, vor Beginn der Testphase auf Änderungen der Ausgangslage zu reagieren, die möglicherweise bei der Abarbeitung der verschiedenen Lösungsvorschläge aufgetreten sind. Schließlich werden Produkte nur dann zur Vermarktung freigegeben, wenn eine positive Stellungnahme der Zentralstelle vorliegt, „denn während der Pilotanwendung könnte ja noch was passieren, so das wir hier noch einmal eine Bremse eingebaut haben“ (Interview CD 2). Das allerdings die Markteinführung eines neuen Produktes am Veto des Umweltschutzes scheitert, wird aufgrund der prozeßbegleitenden Rückkoppelung zwischen Entwicklungsprojekt und Zentralstelle von der Startphase an als hochgradig unwahrscheinlich angesehen.

#### 5.4.4 Gründe für die Nicht-Anwendung der Ökobilanzierung

Über die Anwendung der Rohstoff-Ausschlußliste hinaus setzt CD keine weiteren Instrumente der ökologischen Produktbewertung ein. Speziell mit Blick auf die Ökobilanzierung wurden dafür die folgenden drei Argumente angeführt:

- Auch ohne die Anwendung dieser Methode trage das Unternehmen dafür Sorge, daß keine Produkte entwickelt beziehungsweise in Umlauf gebracht würden, die gesundheitlich-ökologisch bedenklich oder in der Entsorgung und im Recycling problematisch seien („wir versuchen schon zu machen, was geht“ [Interview CD 1]).
- Quantifizierende Ökobilanzen seien nicht notwendig, weil man in vielen Fällen auch so wüßte, wie die Produktvergleiche ausfallen würden. So hätten Wasserfarben zwar den Vorteil der Lösemittelfreiheit, was sich aber durch den im Vergleich zu lösemittelhaltigen Farben bei ihnen notwendigen energieintensiven Trocknungsprozeß wieder relativiere.
- Davon abgesehen seien verschiedene Arten von Druckfarben kaum miteinander vergleichbar, da sie in jeweils verschiedenen Anwendungskontexten zum Einsatz kämen. Etwa könne man in den Einsatzgebieten Foliendruck und Tiefdruck, wo mit einer Druckgeschwindigkeit von 17 m/s gearbeitet werde, aus technischen Gründen Lösemittel- nicht durch Wasserfarben substituieren.

---

<sup>85</sup> Dieses Recht hat sie natürlich nicht nur im Hinblick auf die Umsetzung der CEPE-Empfehlung, sondern auf alle mit dem Entwicklungsprojekt verbundenen ökologisch-gesundheitlich relevanten Belange, also zum Beispiel auf die Frage der Wassergefährdungsklassen (vgl. FN 81).

## 5.5 Fall EA

*Wilfried Konrad*

### 5.5.1 Das Unternehmen

#### 5.5.1.1 Grundlegende Unternehmenskonturen

Mit mehr als 600 Fertigungsstätten in knapp 50 Ländern und einer Marktpräsenz in mehr als 190 Nationen zählt EA zu den Global players der Elektronik- und Elektrotechnikindustrie. Die in Deutschland beheimatete Aktiengesellschaft beschäftigte im Jahr 2000 447.000 Mitarbeiter, von denen 40 Prozent im Stammland, 26 Prozent in Europa, 23 in Amerika, zehn Prozent in Asien und ein Prozent in Afrika arbeiteten. Die Weltmarktorientierung von EA wird noch deutlicher angesichts der räumlichen Verteilung der zu zirka 85 Prozent aus dem Verkauf von Investitionsgütern erwirtschafteten Erlöse von über 78 Milliarden €. Diese werden nur noch zu 24 Prozent auf dem deutschen Markt generiert, während man 31 Prozent der Umsätze in Europa, 27 Prozent in Amerika, 13 Prozent in Asien und fünf Prozent in Afrika realisiert. Im Jahr 2000 standen 5,6 Milliarden € für eine rund 40.000 Personen umfassende Forschungs- und Entwicklungsorganisation bereit, die Einheiten in mehr als 30 Ländern betreibt und schwerpunktmäßig in Deutschland, den USA, Österreich und der Schweiz tätig ist. Im Berichtszeitraum brachte sie 8.200 Erfindungen hervor und meldete 5.280 Patente an; insgesamt hält EA mehr als 120.000 technische Schutzrechte. Das aus über 50.000 Produktgruppen und rund einer Million Produkte bestehende Angebotsspektrum des Konzerns erstreckt sich von Bauelementen (Halbleiter) über Einzelprodukte- und -apparate (z.B. Glühlampen, Handys, Computertomographen) bis hin zu technischen Systemen (bspw. Automatisierungslösungen, Telefonvermittlungsanlagen), wobei sich gerade letztere durch eine hohe und stetig wachsende Software- und Dienstleistungsintensität auszeichnen. Im wesentlichen verteilt sich das Produktportfolio von EA auf die folgenden Bereiche und zwei Beteiligungen:

- Information and Communication Networks (11,4 Mrd. € Umsatz): Sprach- und Datennetze, breitbandiger Internetzugang, optische Netze etc.;
- Information and Communication Mobile (9 Mrd. € Umsatz): Mobil- und schnurlose Telefone, Mobilfunkinfrastruktur etc.;
- Business Services (5,8 Mrd. € Umsatz): Beratung, Outsourcing, Lösungen und Dienstleistungen im IuK-Bereich;
- Automation and Drives (7,9 Mrd. € Umsatz): Fertigungs- und Prozeßautomatisierungssysteme, Niederspannungsschalttechnik, Mittel- und Großantriebe etc.;
- Industrial Solutions and Services (4,4 Mrd. € Umsatz): Antriebs-, Automatisierungs- und IT-Lösungen für unter anderem die Metall-, Montan-, Papier-, Zement- und Nahrungs- und Genussmittelindustrie;
- Production and Logistics Systems (1,8 Mrd. € Umsatz): Planung, Herstellung, Einrichtung und Betrieb von Produktions- und Logistiksystemen, zum Beispiel SMT-Bestückanlagen, Flughafenlogistik, Inhouse-Transportsysteme;
- Building Technologies (4,9 Mrd. € Umsatz): Geräte zur Steuerung und Regelung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage, Facility Management etc.;
- Power Generation (8,3 Mrd. € Umsatz): Kraftwerke, Industrieturbinen, Brennstoffzellen etc.;

- Power Transmission and Distribution (3,3 Mrd. € Umsatz): Hoch- und Mittelspannungsschaltanlagen, Netzleittechnik, dezentrale Energieversorgungssysteme etc.;
- Transportation Systems (4 Mrd. € Umsatz): Lokomotiven, Bahnelektrifizierung, Betriebsführungssysteme für Nah- und Fernverkehr etc.;
- Automotive (3,8 Mrd. € Umsatz): Motor- und Antriebsmanagementsysteme, Sensoren, elektromotorische Antriebe etc.;
- Medical (5,1 Mrd. € Umsatz): Röntgensysteme, Computertomographen, Strahlentherapieanlagen etc.;
- Lighting (4,3 Mrd. € Umsatz): Glüh-, Leuchtstoff- und Fahrzeuglampen, Infrarotbauelemente, Hochleistungslaserdioden etc.;
- Hausgeräte: Die Fertigung von Kühlschränken, Herden, Waschmaschinen etc. ist in einem Gemeinschaftsunternehmen (6,5 Mrd. € Umsatz) konzentriert, das sich zu 50 Prozent im Besitz von EA befindet;
- Halbleiter: Chips für die Anwendung unter anderem in der Festnetz- und Mobilkommunikation, Speicherbausteine etc. werden in einem Unternehmen (7,3 Mrd. € Umsatz) produziert, an dem EA seit Ende 2001 weniger als 50 Prozent der Anteile hält.

Letztgenanntes Unternehmen ging aus dem vormaligen EA-Halbleiterbereich hervor, der im Frühjahr 1999 zunächst rechtlich verselbständigt und dann im März 2000 an die Börse gebracht wurde. Wie im Falle des Geschäfts mit passiven Bauelementen, das im Herbst 1999 bis auf einen Anteil von 12,5 Prozent plus eine Aktie verkauft wurde, ging es auch bei diesem Schritt darum, sich aus einem durch extreme Konjunkturschwankungen gekennzeichneten Markt zurückzuziehen. Kurzfristig erzielten hohen Gewinnen stehen hier ebenso kurzfristig anfallende enorme Verluste gegenüber, was angesichts der in den neunziger Jahren in den Vordergrund gerückten Zielsetzung, die Ertragskraft aller EA-Aktivitäten im Hinblick auf eine deutliche Steigerung der Profitabilität des Gesamtkonzerns zu verbessern, schließlich nicht mehr hingenommen wurde. Generell wird von allen Bereichen im Kontext einer auf die Optimierung des Geschäftsportfolios gerichteten Strategie verlangt, führende Weltmarktpositionen einzunehmen, da sie nur von dieser Basis aus den hohen Erwartungen an die Gewinnträchtigkeit ihrer Aktivitäten gerecht werden könnten. Kann ein Segment nicht aus sich heraus die angestrebte globale Spitzenstellung einnehmen, stehen vier Handlungsoptionen zur Verfügung: Stärkung durch Zukäufe, Einbringen in eine Partnerschaft, Verkaufen oder Schließen.

Derzeit ist das Unternehmen darum bemüht, seine gesamten internen und externen Wertschöpfungsketten IuK-technisch zu vernetzen. So ist einerseits geplant, in absehbarer Zeit 25 Prozent, im konsumnahen Geschäft sogar 50 Prozent des Umsatzes und die Hälfte des Einkaufsvolumens über elektronische Kanäle zu erzeugen beziehungsweise abzuwickeln. Und neben der Umstellung auf „E-Commerce“ und „E-Procurement“ sollen die elektronische Verknüpfung aller Wissensdateien („E-Knowledge-Management“) sowie der gesamten Produktions-, FuE-, Logistik- oder Verwaltungsprozesse weitere Bausteine der Transformation von EA in eine „E-Company“ sein.

#### 5.5.1.2 Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit

In den 1990 erlassenen umweltpolitischen Leitlinien verpflichtet sich EA insbesondere dazu, über die Einhaltung einschlägiger gesetzlicher Vorschriften hinaus die mit seinen Aktivitäten

verbundenen ökologischen Auswirkungen und Energie- und Ressourcenverbräuche zu verringern, ein effektives Umweltmanagement zu betreiben, ökologische Dimensionen bereits auf möglichst früher Stufe der Produkt- und Verfahrensentwicklung zu berücksichtigen und die Öffentlichkeit über die vom Unternehmen ausgehenden Umweltwirkungen zu informieren. Letzteres geschieht seit Mitte der Neunziger in Form von alle zwei Jahre erscheinenden Umweltberichten, denen die folgenden kumulierten Zahlen für die deutschen EA-Standorte entnommen werden können:

Zwischen 1993 und 1999 wurden 785,1 Millionen € für den prozeßintegrierten und End of pipe-Umweltschutz aufgewendet, davon waren 640,3 Millionen € Investitionen und 144,8 Millionen € laufende Aufwendungen. Im gleichen Zeitraum konnten teilweise beträchtliche Reduktionen der Abfallmengen und des Wasser- und Energieverbrauchs erzielt werden: Erstere, die Abfälle zur Verwertung und Beseitigung sowie den Hausmüll umfassen, gingen von 156,3 kt auf 123,2 kt, ohne Einrechnung des Hausmülls von 118,5 kt auf 110,2 kt zurück, wobei das Verhältnis zwischen Abfällen zur Verwertung und Beseitigung von 2,3 auf 15,4 gestiegen ist. Der Wasserbezug sank von 41,1 Millionen  $\text{cm}^3$  auf 30 Millionen  $\text{cm}^3$ , die reinigungsbedürftigen Abwässer verringerten sich von 6,7 Millionen  $\text{cm}^3$  auf 3,4 Millionen  $\text{cm}^3$ . Der Energieverbrauch schließlich konnte von 4,862 Milliarden KWh auf 4,639 Milliarden KWh reduziert werden.

Ende der neunziger Jahre waren 61 Produktionsstandorte des Konzern nach EMAS und 58 nach ISO 14001 zertifiziert. Bis 2005 sollen alle Fertigungsstätten über ein an letzterer Norm ausgerichtetes und im Hinblick auf die Verwirklichung von Synergieeffekten mit dem jeweiligen Qualitätsmanagementsystem harmonisiertes Umweltmanagementsystem verfügen, ohne das allerdings geplant wäre, diese auch flächendeckend extern zertifizieren zu lassen. Das ist nur für jene Fälle vorgesehen, in denen dies von Kunden ausdrücklich verlangt wird; in der Regel jedoch sollen nur interne Auditierungen durchgeführt werden.

Dafür ebenso wie für die Einführung der Umweltmanagementsysteme sind die Bereichsreferate Umweltschutz zuständig. Sie stellen die mittlere Ebene der dreistufigen Umweltschutzorganisation von EA dar. Deren Basis wird gebildet von den Werksbeauftragten für Umwelt-, Immissions-, Gewässer-, Strahlen- und Laserschutz, Abfall, Gefahrgut, Störfälle und kerntechnische Sicherheit. Auf der zweiten Ebene befinden sich die angesprochenen Bereichsreferate Umweltschutz, die neben ihren Aufgaben im Umkreis von Umweltmanagementsystemen unter anderem die Beratung der betrieblichen Einheiten hinsichtlich (produkt)ökologischer Problemstellungen wahrnehmen und den darauf bezogenen Erfahrungsaustausch organisieren. Die erste Ebene schließlich nehmen die Unternehmensreferate Umweltschutz ein, die hauptsächlich zum einen konzernweit konzeptionell-beratend in Umweltfragen, zum anderen als Vertreter der ökologischen Standpunkte von EA gegenüber Behörden und Verbänden und in Fachgremien tätig werden. Sie gliedern sich in vier Einzelreferate, nämlich betrieblicher Umweltschutz, Strahlenschutz, Brandschutz und betrieblicher Katastrophenschutz sowie produktbezogener Umweltschutz.

Letzteres Referat beschäftigt fünf Mitarbeiter und wurde Ende 1994 eingerichtet. Nur teilweise werden auch auf der Stufe der Bereichsreferate spezielle personelle Kapazitäten für den produktbezogenen Umweltschutz bereitgestellt (z.B. bei Medical und Lighting), so daß dieser deutlich stärker als die Betriebsökologie auf das Unternehmensreferat konzentriert ist. Dessen Aufgabenstellung besteht vor allem darin, darauf hinzuwirken, daß die von EA-Produkten ausgehenden Umweltbelastungen über ihren gesamten Lebenszyklus möglichst gering ausfallen. Mit der unternehmenseigenen Norm „Umweltverträgliche Produkte“ steht für die Umsetzung dieser

Zielsetzung ein Instrument zur Verfügung, auf das im nachfolgenden Abschnitt näher eingegangen wird.

### 5.5.2 Die EA-Norm Umweltverträgliche Produkte

Der Anstoß zur Formulierung und Implementierung dieser Norm ging 1992 von der Veröffentlichung eines ersten Entwurfs für eine (allerdings bis heute weder auf nationaler noch europäischer Ebene verwirklichte) deutsche Elektronikschrottverordnung aus. Auf Initiative des Unternehmensreferats betrieblicher Umweltschutz wurde daraufhin das Fachteam Umweltverträgliche Produktgestaltung bestehend aus Entwicklungsleitern und Umweltschutzmitarbeitern der Bereiche sowie Experten des Zentralbereichs Technik<sup>86</sup> gegründet, das sich mit der Frage beschäftigen sollte, mit welchen Maßnahmen EA auf die erwarteten gesetzlichen Regelungen hinsichtlich der Rücknahme und Verwertung gebrauchten Elektroequipments reagieren könne. Nach kurzer Diskussion stimmte das Gremium mit seinem Vorsitzenden, einem Entwicklungsleiter, überein, der angesichts der antizipierten zukünftig erhöhten Anforderungen hinsichtlich der Verwertungsmöglichkeiten von Altgeräten die Notwendigkeit zur recyclinggerechten Produktgestaltung betonte und den Vorschlag machte, hierzu Leitlinien in Form einer EA-Norm zu entwickeln. Gemäß den für das konzerninterne Standardisierungswesen geltenden Verfahrensregeln wurden die Leitlinien daher nach ihrer inhaltlichen Ausgestaltung an das Unternehmensreferat Technische Regelsetzung und Normung geleitet, das sie allen Entwicklungsleitern zur Stellungnahme vorlegte und schließlich im März 1993 als Norm Umweltverträgliche Produkte veröffentlichte.

Ausgehend von dieser ersten, auf Recyclingfragen fokussierten Version ist das Dokument in den Folgejahren kontinuierlich weiterentwickelt worden. Ab Ende 1994 wird das Fachteam darin durch das zu diesem Zeitpunkt eingerichtete Unternehmensreferat produktbezogener Umweltschutz unterstützt, das unter anderem eine Stelle umfaßt, auf der hauptsächlich normenbezogene Aufgaben zu erfüllen sind. Damit waren für die Bearbeitung der EA-Norm personellorganisatorische Kapazitäten kontinuierlich in einem Ausmaß verfügbar, das weder vom Unternehmensreferat betrieblicher Umweltschutz noch von dem ohne eigenes Budget auf Basis von im Halbjahresrhythmus stattfindenden Sitzungen und bedarfsweise temporär eingerichteten Arbeitsgruppen agierenden Fachteam realisiert werden konnte. Zwar änderte die Gründung des Referats produktbezogener Umweltschutz nichts daran, daß die Zuständigkeit für die Norm beim Fachteam liegt, aber da „wir ja von Amts wegen ständig mit Umweltfragen beschäftigt sind, kommen jetzt sehr viele Impulse für seine Arbeit von uns, wenngleich der Input der Fachteammitglieder und aus den Bereichen natürlich auch eine nicht unbedeutende Rolle spielt“ (Interview EA 2).

Eine der ersten Veränderungen der Norm war von dem Gedanken geleitet, „daß die recyclinggerechte Produktgestaltung noch nicht alles ist und auch andere Aspekte betrachtet werden müssen. Es wurde dann insbesondere der Nutzenphase eine stärkere Beachtung gewidmet, weil der Verbrauch bei elektrotechnischen Produkten eine sehr große Rolle spielt“ (Interview EA

---

<sup>86</sup> Die wesentlichen Funktionen des Zentralbereichs Technik bestehen in der Forschung, Grundlagenentwicklung und Beratung in den Kerntechnologien des Konzerns. Darüber hinaus werden zentrale Aufgaben in verschiedenen Gebieten wahrgenommen; so sind zum Beispiel die Unternehmensreferate Umweltschutz hier ebenso angesiedelt wie das Unternehmensreferat Technische Regelsetzung und Normung (s.u.). Das Fachteam allerdings gehört nicht zum Zentralbereich Technik, sondern zum Arbeitskreis Umweltschutz und Arbeitsschutz im Ausschuß für Innovation und Technik (bis 1997 Ausschuß für Produktion). Dabei handelt es sich um eine Einheit auf Ebene der Bereichsleiter von EA, der das Fachteam zwar berichtet, die aber keinen inhaltlichen Einfluß auf seine Arbeit ausübt.

2). Eine weitere wichtige Modifikation bestand in der Anpassung des Normeninhalts an den Text des 1995 erschienenen Guide 109 „Environmental Aspects – Inclusion in Electrotechnical Product Standards“ der International Electrotechnical Commission (IEC), „damit dessen Ausführungen auch in unserer Norm zu finden sind und wir unseren Kunden sagen können, daß unsere Produkte nach international anerkannten Regeln hergestellt werden“ (Interview EA 1). Außerdem wurde die Norm durch themenspezifische Anhänge vertieft, so daß sie Ende 1996 insgesamt die folgenden Konturen aufwies:

In ihrem Hauptteil wird zunächst bestimmt, daß sie bei der Planung und Entwicklung umweltverträglicher Produkte in allen Bereichen von EA anzuwenden ist. Als Ziele werden dabei – jeweils unter Berücksichtigung des gesamten Produktlebensweges – die Vermeidung von Umwelt- und Gesundheitsbelastungen durch schädliche Stoffe, die Einsparung von Rohstoffen und Energie, die Abfallvermeidung und die Minimierung der Schädlichkeit unvermeidbarer Abfälle aufgeführt. Dieser umfassende Ansatz wird allerdings insofern relativiert, als die Vermeidung von Schadstoffen und die Verwertbarkeit der Produkte nach ihrer Gebrauchsphase als die aktuellen Schwerpunkte der umweltgerechten Produktgestaltung genannt werden. Nach diesen Präliminarien wendet sich die Norm dann den eigentlichen Leitlinien für eine umweltverträgliche, verwertungsfreundliche und wirtschaftliche Produktgestaltung zu. Hier werden eine Vielzahl von konkreten Maßnahmen zur Vermeidung/Reduktion von Abfällen, zur umweltgerechten Materialauswahl und demontagegerechten Konstruktion sowie zur Verbesserung im Sinne der Ziele der Norm von Kundendokumentation, Produktverpackungen, Fertigungsverfahren und Produktgebrauch vorgestellt. Diese Sammlung von Handlungsoptionen wird ergänzt durch eine Checkliste zur umwelt- und entsorgungsgerechten Produktgestaltung, die hierzu 38 Fragen enthält.<sup>87</sup>

Ein zweiter, erstmals im September 1994 veröffentlichter Teil der Norm enthält eine Verbots- und eine Deklarations- und Vermeidungsliste gefährlicher Stoffe. Erstere umfaßt eine für Produkte der Elektro- und Elektronikindustrie relevante Auswahl von Substanzen von Asbest über halogenierte Biphenyle bis hin zu zinnorganischen Verbindungen, deren Inverkehrbringen gesetzlichen Verboten unterworfen ist. Letztere bezieht sich auf Stoffe, deren Anwendung zwar erlaubt ist, die aber aufgrund ihrer gesundheits- und umweltgefährdenden Eigenschaften zu vermeiden oder zu vermindern sind (z.B. Antimontrioxid, Dimethylformamid, Selen, Chlorparaffine). Sollte dies aus technischen Gründen oder wegen Zuverlässigkeitsanforderungen nicht möglich sein, wird die Dokumentation der Verwendung der entsprechenden Substanzen erwartet.

### 5.5.2.1 Maßnahmen zur Erhöhung der Diffusion der EA-Norm

Für die Adressaten der Norm, also insbesondere alle EA-Entwicklungsabteilungen, besteht die Pflicht, deren Ausführungen – angepaßt auf ihre je spezifischen Bedingungen – in die Tat umzusetzen. Die Norm hat hierzu in ihrem Hauptteil eine Anregung parat, indem sie im Interesse einer schnellen und flächendeckenden Anwendung empfiehlt, ihre Leitlinien in die bereichsspe-

<sup>87</sup> In der Checkliste werden unter anderem die folgenden Fragen gestellt:

- Gibt es ein Entsorgungs- und Verwertungskonzept für die Produkte?
- Gibt es eine Kalkulation der zu erwartenden Verwertungserlöse und Beseitigungskosten?
- Wird so wenig Material wie nötig eingesetzt?
- Lassen sich die Produktteile mit minimalen Produktionsabfällen herstellen?
- Sind schadstoffhaltige Produktteile gut sichtbar gekennzeichnet?
- Ist das Produkt langlebig?
- Ist die Anzahl der Verbindungen so gering wie möglich?
- Sind nur wenige Demontageschritte erforderlich?

zifischen Entwicklungshandbücher aufzunehmen. Dieser allgemeinen Aussage folgt eine darauf bezogene Hilfestellung in Form einer produktlebensphasenorientierten Checkliste zur Umweltverträglichkeit mit 32 Fragen etwa der Art

- „Enthalten die technischen Produktleistungsmerkmale Vorgaben zum Recycling?“ (Phase Produktplanung/-definition),
- „Ist die Verbotsliste gefährlicher Stoffe beachtet?“ (Phase Produktentwurf/Entwicklungsdurchführung),
- „Verpackungskonzept in Ordnung?“ (Phase Lieferung/Produkteinsatz beim Kunden) oder
- „Angestrebte Lebensdauer erreicht?“ (Phase Rücknahme Altgeräte/Entsorgung).

Trotzdem ergab eine 1997 vom Unternehmensreferat produktbezogener Umweltschutz durchgeführte Umfrage, daß die Norm erst in 50 Prozent der Entwicklungsabteilungen eine Rolle spielte und daß „eine Reihe von Befragten sie noch nie gesehen hatte“ (Interview EA 1). Vor dem Hintergrund dieser Sachlage wurden insbesondere vier Maßnahmen ergriffen, die zu einer intensiveren Diffusion der Norm führen sollen:

Erstens veranstaltet das Unternehmensreferat produktbezogener Umweltschutz an insbesondere Entwickler, verstärkt aber auch Marketingmitarbeiter gerichtete Seminare und Workshops, auf denen die Ziele, Inhalte und Einsatzmöglichkeiten und -formen der Norm abstrakt und anhand konkreter Beispiele an ihren Leitlinien orientierter Produktgestaltungen dargestellt und diskutiert werden (darüber hinaus wird in diesem Rahmen über Produktökobilanzen, Öko-Labels etc. informiert).

Zweitens wird im Rahmen des seit 1997 verliehenen internen EA-Umweltpreises auch eine Auszeichnung für umweltverträgliche Produkte vergeben, die hauptsächlich auf die Prämierung und damit unternehmensöffentliche Bekanntmachung solcher ökofreundlicher Produkte zielt, die nach der Norm entwickelt wurden.

Drittens hat das für den Umweltschutz zuständige Mitglied des Konzernvorstands in einem Schreiben an die Bereichsvorstände die Erwartung zum Ausdruck gebracht, daß die Norm bei jeder Produktneuentwicklung angewandt wird.

Viertens wurde auf Initiative des Unternehmensreferats produktbezogener Umweltschutz der Hauptteil der Norm vom Fachteam Umweltverträgliche Produktgestaltung im Sinne seiner rascheren Rezipierbarkeit radikal reduziert: einerseits auf eine bloße Auflistung von die existierende Checkliste zur umwelt- und entsorgungsgerechten Produktgestaltung substituierenden 40 Leitlinien zur umweltverträglichen Produktgestaltung (z.B. Materialeinsatz minimieren, Produkt leicht reparierbar und nachrüstbar gestalten, Anzahl und Vielfalt der Verbindungen so gering wie möglich halten), andererseits auf allgemeinste Aussagen zu deren Integration in die Produktplanung und -entwicklung (z.B. „Es ist wichtig, schon in den ersten Phasen des Produktentstehungsprozesses die Aspekte der Umweltverträglichkeit zu berücksichtigen“). Vertiefende Informationen zu den einzelnen Leitlinien, die zuvor im Normungstext integriert waren, sind nun über eine neu eingerichtete Intranet-Seite zu erschließen, die insbesondere konkrete Beispiele und Handlungsempfehlungen hinsichtlich ihrer Umsetzung bereithält. „Das haben wir gemacht, weil einfach ein Entwickler so eine umfangreiche Norm nur schwer lesen kann und weil so etwas heute einfach didaktisch eingängiger sein muß. Jetzt bekommt er durch die Norm schnell einen Überblick, und wenn er zu einer speziellen Leitlinie mehr wissen will, kann er sich

gezielt im Intranet informieren. Außerdem wollen wir mit der Norm jetzt auch verstärkt Produktmanager ansprechen. Die haben nur wenig Zeit. Wenn man da zu sehr mit Einzelheiten kommt, dann lesen die das nicht, so daß sich auch aus dieser Zielsetzung Gründe für eine Verschlan-  
kung der Norm ergeben“ (Interview EA 2). Die drastische Reduzierung der textlichen Komplexi-  
tät der Norm wurde begleitet durch eine Erleichterung ihrer Zugänglichkeit dergestalt das für  
ihren Bezug entsprechend einer Initiative des Unternehmensreferats produktbezogener Um-  
weltschutz beim Unternehmensreferat Technische Regelsetzung und Normung in Abkehr von  
der bisherigen Praxis keine Gebühren mehr erhoben werden.

Der in der beschriebenen Weise überarbeitete Hauptteil der Norm erschien im April 2000. Zu  
diesem Zeitpunkt waren zu dem oben erwähnten Zusatz drei weitere hinzugekommen: Im  
Sommer 1998 die Teile 3 und 4, die sich auf die Bewertung von Recyclingeignung, Schadstoff-  
relevanz und Mischbarkeit von Thermoplasten (z.B. Polycarbonate, Polyamide) beziehungswei-  
se metallischen Werkstoffen beziehen, im Januar 2000 Teil 5 hinsichtlich ökologischer Anfor-  
derungen an Verpackungen, in dessen Mittelpunkt eine Vorzugs- und eine Vermeidungsliste von  
Verpackungsmaterialien stehen. Anfang 2001 war zudem ein sechster Teil in der Entwicklung,  
in dem es um die Vorgehensweise zur Erfassung von Produktinhaltsstoffen gehen soll.

### 5.5.2.2 Anwendungsformen der EA-Norm

Ob und in welchem Maße sich im Zuge der beschriebenen Maßnahmen der Diffusionsgrad der  
EA-Norm erhöht, ist derzeit eine noch offene Frage. Es ist dagegen offensichtlich, daß mit ihnen  
keine einschneidenden Veränderungen hinsichtlich der Art und Weise ihrer Umsetzung einher-  
gehen werden. Diese basiert grundsätzlich darauf, daß Geschäftsgebiete, die die Bestimmun-  
gen der Norm bei der Gestaltung ihrer Produkte beachten wollen, in ihrem Entwicklungsablauf-  
plan entsprechende Vorgaben machen.<sup>88</sup> Dabei lassen sich zwei Intensitätsstufen der Einbin-  
dung der Norm unterscheiden: Was ihren Hauptteil mit seinen Leitlinien zur umweltverträglichen  
Produktentwicklung angeht, so bildet dieser einen allgemeinen Rahmen, der weder umfassend  
noch direkt in konkreten Produktentwicklungsprojekten wirksam gemacht wird. Auch in ihrer  
neuen, checklistenartigen Fassung fungieren die Leitlinien vielmehr als übergreifendes Ideenre-  
servoir, aus dem im Entwicklungsprozeß Anregungen für ökologische Gestaltungsoptionen ge-  
wonnen werden können. Konsequenterweise wird daher im Rahmen der Entwicklungsreviews  
das Produktdesign weniger entlang der Bestimmungen der Norm bewertet als das eine Be-  
standsaufnahme dahingehend stattfindet, welche Anforderungen der Norm sich in seinen  
Merkmale wiederfinden. Gerade aber in dieser Mittelbarkeit des Kernbereichs der Norm liegt  
für viele Entwicklungsabteilungen der Grund dafür, daß er von ihnen umgesetzt wird: „Bei Neu-  
entwicklungen ist es schon so, daß man sich die Norm durchliest und sagt, den Aspekt darf ich  
jetzt nicht vergessen. Die Norm hat aber nicht jeder Entwickler gewissermaßen auf seinem Sta-  
pel oben drauf liegen. Und das ist ja auch nicht so, daß von diesen 40 Punkten, die von den  
Leitlinien angesprochen werden, immer alle oder nahezu alle bekannt sind. Wichtiger ist, daß  
den Beteiligten und den Projektleitern bewußt ist, daß man mit den verschiedenen in der Norm

---

<sup>88</sup> Das heißt nicht, daß sich Entwickler respektive Entwicklungsteams nicht auch ohne vorliegen eines die Norm berücksichti-  
genden Entwicklungsablaufplans aus Eigeninitiative dazu entschließen könnten, Produkte auf ihrer Basis zu gestalten. Aber  
ganz abgesehen davon, daß in diesem Fall die Integration ökologischer Dimensionen in die Produktentwicklung vom individuel-  
len Engagement Einzelner abhängig gemacht wird, läßt ihr Arbeitsalltag den Entwicklern kaum Spielräume für ein solches  
proaktives Verhalten: „Wir müssen mit der Norm unbedingt die Leitungsebene erreichen. Wenn wir hauptsächlich die Entwick-  
ler erreichen würden, bekämen wir zu hören ‚Ich würde ja gerne in der Richtung was machen, aber ich habe so viele andere  
Aufgaben, daß dafür keine Zeit bleibt‘“ (Interview EA 2).



erwähnten Dingen etwas bewirken kann. Das ist wirksamer als das sture Abarbeiten“ (Interview EA 11).

Einen unmittelbaren Einfluß auf die Produktgestaltung als die Bestimmungen ihres Hauptteils haben dagegen die Verbots-, Vermeidungs- und Vorzugslisten der Norm (Teil 2 etc.). Dies kann am Beispiel des Bereichs Lighting gezeigt werden, wo die Abstimmung der für eine Neuentwicklung vorgesehenen Materialien mit der Liste verbotener und zu vermeidender gefährlicher Stoffe fester Bestandteil bereits des ersten Schrittes des FuE-Prozesses, der Produktdefinitions- und Entwurfsphase, ist. „Hier stellen wir uns auch die Frage, ob der Einsatz von irgendwelchen neuen Materialien geplant ist, die eventuell in der Indexliste Umwelt<sup>89</sup> enthalten sind. Es ist zwar relativ selten, daß wir neue Stoffe in unsere Produkte integrieren wollen, aber es kommt natürlich hin und wieder vor. Sollte sich dann herausstellen, daß die Substanz auf der Verbotsliste steht und für sie keine anwendungsspezifischen Ausnahmen gelten, brauchen wir nicht weiter über ihren Einsatz nachzudenken. Ein Beispiel für einen neuen Stoff, wo dies nicht der Fall war, ist eine spezielle chemische Verbindung. In diesem Fall haben wir also geschaut, ob sie in der Indexliste Umwelt enthalten ist und dabei festgestellt, daß sie hier nicht aufgeführt wird“ (Interview EA 9). Da die chemische Verbindung nichtsdestotrotz ein Gefahrstoff ist, war ihre nunmehr prinzipiell mögliche Verwendung zusätzlich an eine Freigabe durch das Bereichsreferat Umweltschutz gekoppelt, von dem etwa geprüft wurde, ob und wie unter Beachtung der Angaben seines Sicherheitsdatenblatts der Stoff in einer Massenfertigung verarbeitet werden kann.

Das Referat wird ebenfalls einbezogen, wenn ein gemäß der Indexliste Umwelt zu vermeidendes Material bei einer Neuentwicklung genutzt werden soll, so daß dies „nur nach sorgfältiger Prüfung und einer Diskussion, ob es nicht andere Möglichkeiten gibt, zugelassen wird. Eine solche Erlaubnis ist darüber hinaus keine einmalige Entscheidung, sondern wir kontrollieren dann jedes Jahr aufs Neue, ob die Verwendung des zu vermeidenden Stoffes weiterhin notwendig ist“ (Interview EA 6).<sup>90</sup> Die Anwendung der Indexliste Umwelt führt also – außer bei ausnahmslos verbotenen Substanzen – nicht zu unmittelbaren Ja/Nein-Entscheidungen, sondern sie löst Prüf- und Aushandlungsprozesse aus, in denen nicht zuletzt die Bedingungen für die Verwendung sowohl indexierter als auch nichtindexierter Gefahrstoffe in der Produktentwicklung fixiert werden.

Im übrigen ist zu erwähnen, daß hinsichtlich des Ausschlusses unerwünschter Produktinhaltsstoffe auch dem Einkauf eine wichtige Rolle zukommt, ist es doch dessen Aufgabe – etwa durch die Kontrolle von Sicherheitsdatenblättern, Betriebsbegehungen etc. – sicherzustellen, daß solche Substanzen tatsächlich nicht in den von Lieferanten beschafften Materialien enthalten sind.

---

<sup>89</sup> Der Bereich Lighting führt eine eigene Schadstoffausschlußliste, die weitgehend mit Teil 2 der EA-Norm übereinstimmt, des weiteren aber auch einige Substanzen umfaßt, deren Aufführung nur aus der Perspektive der Lampenherstellung Sinn macht (z.B. zu vermeidende Bestandteile von Leuchtstoffen). Die Liste wird vom Bereichsreferat Umweltschutz geführt, wobei hinsichtlich der Indexierung der lightingspezifischen Materialien die gleichen Kriterien wie bei der EA-Norm herangezogen werden, also etwa krebserzeugend, reproduktionstoxisch etc.

<sup>90</sup> Unter anderem entlang aus der Anwendung der Indexliste Umwelt resultierender Problemstellungen wird von Seiten der FuE für jedes Produktentwicklungsvorhaben festgelegt, ob das Bereichsreferat Umweltschutz darin einbezogen oder nur darüber informiert werden soll. Dessen ungeachtet kann sich das Referat aber in sämtliche Entwicklungsprojekte einschalten, für die es ökologischen Klärungsbedarf sieht.

### 5.5.3 Methoden der quantitativen Produktbewertung

Mit der Norm Umweltverträgliche Produkte steht EA ein unternehmensweit verfügbares Instrumentarium der qualitativen Produktbewertung zur Verfügung, das seit den frühen neunziger Jahren stetig aus- und umgearbeitet und in einer Vielzahl von Entwicklungsprozessen – angepaßt auf die bereichsspezifischen Besonderheiten – angewendet wird. Methoden der quantitativen Produktbewertung sind dagegen weder so fest verankert und weit verbreitet wie die EA-Norm, noch folgen sie wie diese einem kontinuierlichen Entwicklungsmuster.

#### 5.5.3.1 Produktbezogene Umweltkennzahlen

Die größte Dynamik hinsichtlich quantitativer Methoden der Produktbewertung besteht bei EA aktuell hinsichtlich von Umweltkennzahlen. Auf der einen Seite sind diesbezügliche Aktivitäten im Umkreis der Norm Umweltverträgliche Produkte zu beobachten. Im Anschluß an eine Revision erhielt das Unternehmensreferat produktbezogener Umweltschutz angesichts des Umstandes, daß über die Umfrageergebnisse von 1997, Bewerbungen zum Umweltpreis sowie Rückmeldungen im Fachteam und bei Seminaren hinaus präzise Kenntnisse weder zur Anwendung der Norm noch zum allgemeinen Stand des produktbezogenen Umweltschutzes bei EA vorliegen, vom Vorstand Ende 2000 den Auftrag, Kennzahlen zu definieren, mit denen dieser zeitnah und quantifizierbar erfaßt werden kann. Ein erster Entwurf der Kennzahlen lag im Februar 2001 vor und wurde kurz darauf im Kreis der Leiter der Bereichsreferate Umweltschutz vorgestellt und diskutiert, da diese als Zuständige für das Berichtswesen zum betrieblichen Umweltschutz über breite Erfahrungen mit Kennzahlen verfügen und weil die Erhebung der für die Erstellung produktbezogener Umweltkennzahlen notwendigen Daten zwecks Vermeidung von Parallelstrukturen so weit wie möglich in das bestehende Berichtswesen integriert werden soll. Das heißt vor allem, „daß die Umweltschutzreferenten der Bereiche, die im Fall der Betriebsökologie ihre Informationen von den Werkleitern holen, in Zukunft eben auch noch die Entwicklungsleiter befragen müssen“ (Interview EA 2).

Eine der geplanten produktbezogenen Umweltkennzahlen soll auf der Ausdifferenzierung der 40 Leitlinien der Norm zu einer im Intranet verfügbaren detaillierten, mit einem Punkteschema versehenen Frageliste basieren. „Für jede Frage kann man null bis 100 Punkte bekommen, die am Ende zu einem Gesamtwert aufaddiert werden. Es ist aber gar nicht so einfach festzulegen, was zum Beispiel hinsichtlich der Leitlinie ‚Materialeinsatz minimieren‘ gemacht worden sein muß, daß soundsoviel Punkte vergeben werden. Denn hier kann man keine absolute Zahl zum Maßstab nehmen, und eine relative Bewertung in bezug auf eine Vorgängerlösung ist auch schwierig, weil wenn wir etwa die Halbierung der Materialmenge zum Bewertungskriterium machen, dann sind Neuentwicklungen benachteiligt, die dies prinzipiell nicht erreichen können, da sie auf Produkten aufbauen, die hinsichtlich der Reduktion des Materialeinsatzes schon sehr weit sind. Letztlich lassen sich solche Probleme nur praktisch lösen. Wir hatten deshalb einen Workshop bei den Telefonanlagenleuten. Da sind wir mit einem kleinen Entwicklerteam zwei Produkte durchgegangen. Das war die erste Anwendung unseres Frage- und Punkteschemas, und wir kamen in vier Stunden durch diese Bewertung. Es ist also schon Arbeit, man kreuzt das nicht so locker an. Da ging es allerdings auch noch darum, die Kriterien zu diskutieren. Ich nehme an, wenn das mal ausgereift ist, dann kann ein kleines Team von zwei, drei Entwicklern relativ rasch einschätzen, was sie denn da umweltmäßig bei einer Neuentwicklung erreicht haben“ (Interview EA 2).

An der Definition von produktbezogenen Umweltkennzahlen wird auf der anderen Seite im Bereich Medical gearbeitet. Ausgehend von den 40 Leitlinien der EA-Norm und anknüpfend an die

beschriebenen Bemühungen zu deren Quantifizierung wird hier vom Bereichsreferat Umweltschutz ein auf die medicalspezifischen Anforderungen abgestimmtes punktebasiertes Produktbewertungsschema auf der Basis einer im Februar 2001 vergebenen Diplomarbeit entwickelt. Der Impuls dazu ging von der Erwartung aus, daß die Durchführung einer solchen ökologischen Produktbewertung ein zentrales Kriterium der vom Referat produktbezogener Umweltschutz zukünftig zu erstellenden Berichte über den Stand der Produktökologie bei EA sein wird. „Und wenn wir also von hier aus gefragt werden: ‚Macht ihr eine ökologische Produktbewertung und in welchem Umfang macht ihr die‘, dann möchten wir eine positive Antwort geben können mit dem Output, der da aus der Diplomarbeit heraus kommt“ (Interview EA 5).

Zugleich stehen diese Aktivitäten im Kontext eines umfangreichen Projektes zur produktbezogenen Ökologie, an dem zwei Personen des Medical-Bereichsreferates Umweltschutz seit Mai 1999 arbeiten und das im April 2002 abgeschlossen sein wird.<sup>91</sup> Abstrakt ausgedrückt geht es hierbei um die Gestaltung eines „in die Geschäftsprozesse unserer Geschäftsgebiete einzubettenden Musterprozesses zum produktbezogenen Umweltschutz“ (Interview EA 4), mit dem die Erfüllung von heutigen und zukünftigen Vorgaben externer (Gesetze, Kundenanforderungen etc.) und interner (EA-Norm etc.) Art sichergestellt sowie die Erzielung von Kostenreduktionen erreicht werden kann. Konkret will man in dem Projekt hauptsächlich die Voraussetzungen für die Erstellung von Werkstoffpässen schaffen, die auf Einzelteil-, Baugruppen-, Komponenten- und Systemebene qualitative und quantitative Angaben zu Inhaltsstoffen inklusive deren Klassifizierung in Schad-, Wert-, zu verbrennende und zu deponierende Stoffe sowie Verpackungsmaterialien enthalten. Diese Dokumente sollen von der Entwicklung auf Basis von Informationen erstellt werden, die man von den Zulieferern über einen Erfassungsbogen erheben will. Dieser wird auf zwei zur EA-Norm zählenden, mit medicalspezifischen Abwandlungen versehenen Listen beruhen, und zwar auf der Werkstoffgruppenliste<sup>92</sup> (Teil 6) und der Verbots- und Vermeidungsliste gefährlicher Stoffe (Teil 2).

Auf der Grundlage letzterer verlangt man von Lieferanten allerdings bereits seit 1998 Stoffinhaltsangaben, die von der Entwicklung zu komponentenspezifischen Schadstoffpässen verdichtet werden, wobei gilt, daß ohne vorliegen eines solchen Dokuments keine Komponente freigegeben wird. Seit Anfang 1999 erstellt die Entwicklung zudem Demontageanleitungen für Komponenten und Systeme, die unter anderem auch – ausgehend von den Informationen der Schadstoffpässe generierte – Hinweise zur Entnahme der gefährlichen Materialien bereithal-

---

<sup>91</sup> Verlauf und (Zwischen)Ergebnisse dieses Projekts werden regelmäßig im Bereichsfachteam Umweltgerechte Produktgestaltung diskutiert und abgestimmt, in dem hauptsächlich Entwickler aus den einzelnen Medical-Geschäftsgebieten vertreten sind. Übrigens haben nicht alle EA-Bereiche ein entsprechendes Fachteam installiert, zum Beispiel existiert ein solches Gremium weder bei Automation and Drives noch bei Lighting.

<sup>92</sup> Die Produktinhaltsstoffe sollen in Werkstoffgruppen und nicht einzeln erfaßt werden, weil zum Beispiel ein Computertomograph „aus mehreren tausend unterschiedlichen Werkstoffen und Teilen besteht. Das kann man nicht aufsplitten, daß schafft kein Mensch, daß wäre zu teuer“ (Interview EA 4) – und dies gilt nicht nur für die Produkte des Bereichs Medical, sondern mehr oder weniger für alle von EA hergestellten Güter.

ten.<sup>93</sup> Während nun die Einführung des Werkstoffpasses für den Schadstoffpaß die Konsequenz haben wird, daß er in diesem aufgeht, gilt mit Blick auf die Demontageanleitung, daß deren Informationsgehalt wertstoffbezogen angereichert wird. „Damit können wir dem Entsorger nicht nur bei den Schadstoffen, sondern auch den Wertstoffen genau sagen, wieviel davon im Produkt enthalten sind und wo er sie finden kann. Dann sagt nämlich die Recyclingfirma: ‚Wenn wir wissen, wo ist Palladium, wo ist Wolfram, dann geben wir euch höhere Erlöse‘. Und das heißt für uns, daß wir unsere Entsorgungskosten reduzieren können“ (Interview EA 5).

Die Einführung des Werkstoffpasses ist aber nicht nur mit der Erweiterung der bestehenden Dokumente Schadstoffpaß und Demontageanleitung verbunden; darüber hinausgehend bildet sie auch die Grundlage für zwei genuine produktökologische Neuerungen im Unternehmensbereich Medical. Dabei handelt es sich zum einen um eine Produktumweltdeklaration, die im Rahmen einer Diplomarbeit entworfen wird und mit der dem „Kunden mitgeteilt werden soll, was wir in Sachen produktbezogener Umweltschutz jeweils speziell bei dem von ihm erworbenen Gerät getan haben. Da kommt erstmal etwas allgemeines zum umweltgerechten Design. Anschließend werden die Stoffinhalte des Produktes und der Verpackung aufgezeigt, dann folgen das Gesamtgewicht der Verpackung, die Verbräuche während der Nutzungsphase, Angaben zum Rücknahmekonzept und schließlich Informationen zur Recyclingeignung, also welche Materialien Wertstoffe sind und welche verbrannt oder deponiert werden“ (Interview EA 5).

Zum anderen werden mit der Einführung des Werkstoffpasses die Voraussetzungen dafür geschaffen, über Umweltkennzahlen zu verfügen, die Aufschlüsse folgender Art zulassen: Wertstoffanteil im Verhältnis zum Gesamtgewicht, Schadstoff- in Relation zum Wertstoffanteil, Anzahl der verschiedenen Materialarten je Werkstoffgruppe, Anzahl der Werkstoffgruppen je Gerät oder Verhältnis von stofflicher zu thermischer Verwertung. Diese Kennzahlen der sogenannten Materialeffizienzbetrachtung sollen zudem durch Werte wie Energieverbrauch während der Nutzungsphase, Demontagezeit, Rücknahme- und Wiederverwendungsquote, Modularitätsgrad etc. ergänzt werden. Insgesamt will man damit und mit der oben beschriebenen bewertungspunktebasierten Kennzahl Steuerungsgrößen im Hinblick auf eine kontinuierliche Verbesserung des produktbezogenen Umweltschutzes an die Hand bekommen. „Mit den Kennzahlen können wir objektiv erkennen, wo wir diesbezüglich stehen, wo wir besser werden und wo wir besser werden können. So brauchen Entwickler keine Entscheidungen mehr aus dem Bauch heraus zu fällen, sondern sie können begründet entscheiden, ob sie den einen oder den anderen Stoff nehmen. Oder sie erkennen, wenn wir so vorgehen, können wir diesen oder jenen Stoff sparen und damit das Produkt kostengünstiger gestalten. Sie müssen sich also zum Beispiel vergegenwärtigen – und das haben sie vorher nicht gemacht – wie viele verschiedene Kunststoffe sie haben und sich dann die Frage stellen, wie sie diese Anzahl unterschiedlicher Kunststoffe reduzieren können. Dabei sind sie in ihrer Entscheidung zwar auch weiterhin völlig frei, aber sie müssen sie nunmehr nachprüfbar dokumentieren“ (Interview EA 4). Inwieweit die produktbezogenen Umweltkennzahlen die von ihnen erwarteten Steuerungswirkungen tatsächlich entfalten,

---

<sup>93</sup> Seit Anfang 2000 ist Medical dazu in der Lage, Altgeräte zurückzunehmen. Hierzu wurde ein Vertrag mit einem Entsorgungsunternehmen abgeschlossen, der die Demontage beim Kunden, den Transport, die Entsorgung und deren Dokumentation sowie die Archivierung der Entsorgungsnachweise umfaßt. Bevor jedoch ein Gerät in die Entsorgung geht, wird zunächst geprüft, ob es wiederverwendungsfähig ist. „Wenn dies der Fall ist, kaufen wir das ganze System vom Kunden zurück und frischen es für einen zweiten Markt auf, nehmen Komponenten heraus oder gewinnen daraus Ersatzteile“ (Interview EA 5). Die Demontageanleitungen kommen bei der Rücknahme allerdings erst mittelfristig zum tragen, da sie sich auf Neuentwicklungen beziehen, die vermutlich erst ab Ende des Jahrzehnts in größeren Mengen ausgerangiert werden. „Was der Entsorger heute zurücknimmt, muß er auf Blickkontakt demontieren. Wir geben ihm dann zwar schon mal eine Demontageanleitung von einem neuen System, das einem alten System vielleicht ein bißchen ähnlich ist. Aber das ist nichts genaues“ (Interview EA 5).

ist indes angesichts des Umstandes, daß das Projekt, in dessen Rahmen sie entwickelt werden, erst im April 2002 abgeschlossen sein wird, derzeit noch eine offene Frage.

### 5.5.3.2 Ökologische Bewertung von Leitprodukten

Seit der ersten Hälfte der neunziger Jahre werden im Bereich Lighting vom Bereichsreferat Umweltschutz ausgewählte Lampentypen ökologisch bewertet. Den Ausgangspunkt hierzu bildete eine Diplomarbeit, in der der Energieaufwand für die Fertigung von Glüh- und Kompaktleuchtstofflampen verglichen wurde. „Das war für uns einfach mal interessant zu sehen, wie sich das überhaupt darstellt. Denn wegen der hohen Fertigungstiefe von Lighting<sup>94</sup> sind ja viele Werke an der Produktion beteiligt, so daß wir keine reelle Vorstellung davon hatten, was in die Produkte fließt. Außerdem bekamen wir so die Möglichkeit zu sehen, wo noch Einsparpotentiale sind. Denn es zeigte sich, daß es eine ganze Menge von Energiesträngen gibt, die anders laufen als wir eigentlich dachten. Und das muß man halt erst mal rekonstruieren, bevor man da Aussagen drüber machen kann“ (Interview EA 7).

Trotz der aufschlußreichen Ergebnisse des Produktvergleichs plante die Referatsleitung aber nicht, weiter in dieser Richtung tätig zu werden. Sie stießen jedoch bei einer im Referat beschäftigten Person auf so großes Interesse, „daß ich zu meinem damaligen Chef gegangen bin und gefragt habe, ob ich mich nicht 20 Prozent meiner Arbeitszeit mit solchen ökologischen Produktbewertungen beschäftigen kann“ (Interview EA 7). Dieser Eigeninitiative wurde stattgegeben und anknüpfend an die Vorarbeiten im Rahmen der Diplomarbeit wurden mehr oder weniger kontinuierlich bis heute von dem Referatsmitglied eine Reihe ökologischer Bewertungen durchgeführt – und zwar beispielhaft aus dem mehr als 5.000 Lampenmodelle umfassenden Lighting-Sortiment anhand sogenannter Leitprodukte.

Darunter sind real existierende Lampen zu verstehen, die anhand der Kriterien Produktionszahl und -menge (in Stück bzw. Tonnen), Leistung (Watt), Lichtstrom (Lumen) und Lebensdauer (in Stunden) als Durchschnittstypen ihrer jeweiligen Produktgruppe ausgewählt werden (z.B. bildet ein 75 W-Modell mit einer Lebensdauer von 1.000 Stunden das Glühbirnen-Leitprodukt). Die einer solchen Durchschnittslampe zugerechneten Umweltwerte verkörpern nun allerdings nicht die tatsächlich mit ihr einhergehenden ökologischen Belastungen, sondern die der gesamten Produktgruppe. Das heißt also, „daß wir so tun, als ob wir zum Beispiel bei Kompaktleuchtstofflampen, von denen wir 40 oder 50 verschiedene Arten produzieren, nur einen Typ mit einer Leistung von 15 Watt herstellen würden“ (Interview EA 8). Mit anderen Worten trägt die Leitproduktbilanzierung also in weiten Zügen den Charakter einer betrieblichen Input-Output-Analyse, wobei angesichts des Umstandes, daß oftmals an einer Fertigungsstätte nur eine Produktgruppe hergestellt wird, die gesamten Material- und Energieströme eines Werkes in die ökologische Betrachtung einer Durchschnittslampe eingehen können.<sup>95</sup> Freilich war zunächst geplant, mit den tatsächlichen produktspezifischen Zahlen zu arbeiten, „da sind wir jedoch an der Erfassung

---

<sup>94</sup> Zum Beispiel betreibt der Bereich chemische Produktionsstätten (für bspw. Leuchtstoffe), stellt Metalle wie Wolfram her (daraus bestehen Glühfäden) oder unterhält eine Abteilung, die Spezialmaschinen für die Lampenfertigung konstruiert und herstellt.

<sup>95</sup> Vor Ort erfolgt die Datenerhebung für die Leitproduktbilanzierung durch die in den Werken für den Umweltschutz zuständigen Personen, beispielsweise durch einen Emissionsschutzbeauftragten, der unter anderem auch für die Erstellung der standortbezogenen Umweltschutzjahresberichte zuständig zeichnet. Dabei gilt, daß man „im Prinzip zwar immer alle Daten kriegt, die man braucht – so 70 bis 80 Stunden brauche ich dafür immer. Es ist aber jedes Jahr wieder ein Kampf. Es ist ja nicht so, daß zum Beispiel die Leute von der Produktionssteuerung, von der ich viele Zahlen hole, auf mich warten und sagen: ‚Endlich kommt er wieder‘, so daß ich dann, wenn der Fertigstellungstermin näher rückt, manchmal selbst Hand anlegen muß“ (Interview EA 8).

der Daten gescheitert“ (Interview EA 8), die in dem dafür notwendigen Detaillierungsgrad nicht zur Verfügung standen und bis heute nicht stehen. Es lassen sich hauptsächlich drei Stränge der ökologischen Beurteilung von Leitprodukten unterscheiden:

Zum einen werden jährlich für die 75 W-Glühlampe, die 36 W-Leuchtstofflampe und die 15 W-Kompaktleuchtstofflampe die Stoff- und Energieströme der Lebenswegphasen Herstellung, Transport, Nutzung und Entsorgung erhoben und in unterschiedlicher Weise den Sachbilanz- und Wirkungskategorien Material- und Energieeinsatz, Emissionen, Abfälle, Abwasser und Arbeitssicherheit zugeordnet: erstens sehr detailliert, so daß etwa unter der Rubrik Material- und Energieeinsatz alle in die jeweilige Lampe eingehenden Stoffe einzeln quantifiziert werden, zweitens in aggregierter Form, die beispielsweise unter der betreffenden Rubrik nurmehr summarische Angaben zu Verpackung, Betriebsstoffen etc. anführt, drittens umgerechnet zu Öko-Indizes, die aus der Multiplikation der (teilweise dafür noch stärker) aggregierten Werte mit Gewichtungsfaktoren<sup>96</sup> resultieren; in allen drei Fällen können die Einzelgrößen zu je einem Gesamtwert der Umweltbelastung des jeweiligen Leitprodukts zusammengefaßt werden.

Des weiteren liegen eine Vielzahl von Untersuchungen die jährlichen produktionsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen von Leitprodukten betreffend vor, die über die drei erwähnten Lampentypen hinaus unter anderem eine Reflektorlampe, eine Hochleistungsleuchtstofflampe oder verschiedene Halogen-Autolampen<sup>97</sup> umfassen.

Schließlich sind Vergleiche des Energieverbrauchs in der Herstellungs- und Nutzungsphase zu erwähnen, die für die 75 W-Glühlampe, die 36 W- und eine weitere Leuchtstofflampe, die 15 W-Kompaktleuchtstofflampe und eine Hochleistungsleuchtstofflampe vorliegen.

Während nun im Bereichsreferat Umweltschutz aufgrund ihres notwendigerweise subjektiven Gehalts eine starke Skepsis gegenüber der Arbeit mit Gewichtungsfaktoren herrscht und man sie im Grunde nur deshalb anwendet „weil es eine Modesache ist, über die derzeit jeder redet“ (Interview EA 7), wird den anderen Bewertungsformen von Stoff- und Energieströmen ein hoher Nutzwert für Produktion und Marketing/Kommunikation zugeschrieben. Für erstere resultierten daraus zum Beispiel Erkenntnisse darüber, „wo die Materialströme überhaupt hinfließen, wo das Material verbleibt, wo mehr Ausschuß ist als zunächst angegeben oder wieviel Energie im Ausschuß steckt. Sicher, die Produktion kann nicht immer auf unsere Zahlen reagieren, es läßt sich halt nicht alles so realisieren. Letztendlich ist es aber schon wichtig, daß die Leute wissen, wie man optimal produzieren könnte, daß sie sehen, wo man eine Schwachstelle hat. Außerdem wissen die Werke durch die regelmäßigen CO<sub>2</sub>-Bilanzen immer, wo sie stehen, also welchen Treibhauseffekt sie mit ihrer Produktion verursachen“ (Interview EA 7).

---

<sup>96</sup> Die Gewichtungsfaktoren wurden von besagtem Referatsmitglied auf Basis eigener Einschätzungen und der Rezeption verschiedener einschlägiger Quellen selbst konstruiert. Sie sehen im einzelnen folgendermaßen aus: Materialeinsatz 2,5; Verpackung 2,5; Treibhauseffekt (CO<sub>2</sub>) 2,5; Säurebildner (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) 10; Smogbildner 5; Humangiftigkeit 25; Ozonschädigungspotential 100; Abfälle zur Verwertung -2,5; Abfälle zur Beseitigung 1; Sondermüll 2,5; Abwasserbelastung 1; Abwasser-schadstoffe (Metalle, Phosphor) 5; Arbeitsbelastungsfaktor 1.

<sup>97</sup> Seit einiger Zeit schon wird daran gedacht, auch für ein Leitprodukt aus dem Bereich der Autolampen eine Material- und Energieflußbilanzierung durchzuführen. Hier ist jedoch noch nicht sehr viel geschehen, „weil wir im Bereichsreferat Umweltschutz derzeit sehr intensiv an der Vermeidung gefährlicher Stoffe arbeiten, zum Beispiel an dem aktuellen Thema des bleifreien Lötens, so das halt wenig Zeit für die Ökobilanzierung bleibt. Außerdem ist diese noch nicht so bei Lighting verankert, daß die Bilanzierung eines weiteren Leitprodukts quasi automatisch vonstatten gehen könnte. Im Gegenteil müssen die Kollegen am Standort von so einem Vorhaben, das denen ja dann Arbeit macht, erstmal überzeugt werden“ (Interview EA 6).

Was das Marketing angeht, „wollen die ja oftmals etwas zum Produkt sagen, also zum Beispiel ‚Ökologisch wertvoll, weil soundsoviel Energieeinsparung über die Lebensdauer‘, und da können wir ihnen valide Zahlen bereitstellen“ (Interview EA 7). Schließlich liefern die ökologischen Bilanzierungen Inhalte für die umweltbezogene Unternehmenskommunikation etwa im Rahmen von Geschäfts- und Umweltberichten. Anhand der 75 W-Glühlampe, der 36 W-Leuchtstofflampe und der 15 W-Kompaktleuchtstofflampe wird hier demonstriert, daß der Energieaufwand für deren Nutzung den für ihre Herstellung jeweils bei weitem übertrifft, daß letztere die gleiche Lichtmenge wie erstere mit nur einem Fünftel des Energieeinsatzes erzeugt und daß wiederum bezogen auf letztere die produktionsspezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen von Mitte bis Ende der neunziger Jahre um rund 30 Prozent reduziert werden konnten.

### 5.5.3.3 Der eco-COMPASS

Bei dem eco-COMPASS handelt es sich um eine vergleichende Produktbewertungsmethode, die in dem Sinne als ganzheitlich (COMPASS = comprehensive assessment) bezeichnet wird, als sie technische, wirtschaftliche und ökologische Kriterien gleichermaßen berücksichtigt und den Produktlebensweg von der Materialherstellung ausgehend bis hin zu Recycling/Entsorgung analysiert. Sie wurde 1993/94 mit dem Ziel entwickelt, der qualitativ ausgerichteten EA-Norm ein Instrument zur Seite zu stellen, mit dem Innovationen quantitativ mit ihren Vorgängerprodukten verglichen werden können.

Die Idee zur Gestaltung eines solchen Tools ging von einem Mitglied des Fachteams Umweltverträgliche Produktgestaltung aus. Dieses arbeitete hauptamtlich im Zentralbereich Technik im Gebiet Material und Fertigungsverfahren – Teilbereich Kunst- und Funktionswerkstoffe, wo man sich unter anderem auch mit Wiederverwertungstechnologien befaßte und wo von ihm selbst zusammen mit Kollegen und Studenten der eco-COMPASS entwickelt wurde. Er umfaßt fünf Bewertungsbereiche, die jeweils weiter in eine Reihe von Bewertungsblöcken untergliedert sind:

- Produktaufbau:           Aufbauelemente, Materialien, Materialkomponenten;
- Materialherstellung:    Prozesse zur Material- und Teileherstellung;
- Produktherstellung:    Prozesse zur Produktherstellung;
- Produktgebrauch:       Funktionalität, Betrieb, Installation, Störfall;
- Recycling/Entsorgung:  Recycling- und Entsorgungsprozesse.

Die hierzu zu erhebenden Daten erstrecken sich gemäß des ganzheitlichen Ansatzes der Methode auf technische Material- und Produkteigenschaften, die Kosten von Herstellungs- und Recyclingprozessen sowie Stoff- und Energieverbräuche, verwertbare/zu beseitigende Abfälle und Problemstoffe. Dabei gilt, daß unabhängig von dem konkreten Bewertungsprojekt immer mit mindestens den genannten ökologischen Kategorien gearbeitet wird, während für die Einordnung technisch-ökonomischer Daten jeweils fallspezifische Klassen gebildet werden.

Die vergleichende Bewertung der vorliegenden Daten erfolgt durch ihre Transformation in Bewertungspunkte, auf deren Grundlage in jeder Einzelkategorie das Verhältnis zwischen Alt- und Neuprodukt auf einer Skala von 0 bis 1 bestimmt werden kann. Ordnet man alle einzelkategorie-spezifischen Skalen sternförmig an und verbindet die jeweils zu einem Produkt zählenden Bewertungspunkte mittels einer durchgängigen Linie, entsteht eine graphische Gesamtrepräsentation aller relativen technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Vor- und Nachteile des neuen und bestehenden Produkts. Weiterhin ist es möglich, die Bewertungspunkte hinsichtlich

Technik, Ökonomie und Umwelt oder der Bewertungsbereiche respektive -blöcke zu verdichten und den Produktvergleich analog zu dem beschriebenen Verfahren auf diese übergreifenden Einheiten zu beziehen.

Schließlich gehören Ecology & Performance-Indexe zum eco-COMPASS, die auf Bewertungsbereichs- und -blockebene berechnet werden können. Dies geschieht, indem in jeder dieser Einheiten jeweils die technischen und die ökologischen Bewertungspunkte der verglichenen Produkte dividiert werden und man sodann die daraus erhaltenen Quotienten multipliziert. Dabei bedeutet zum Beispiel ein Index von 1, daß sich die technischen und ökologischen Vor- und Nachteile von Alt- und Neuprodukt kompensieren, oder ein Wert größer als 1, a) daß mit einem der beiden Vergleichsgegenstände ein ökologischer Vorteil verbunden ist, der einen technischen Nachteil überkompensiert und vice versa, oder b) das eines der verglichenen Produkte in beiden Dimensionen überlegen ist. Aus der Gegenüberstellung der einzelnen Bewertungsbereichs- respektive -blockindexe kann eine Gesamteinschätzung der ökologisch-technischen Vor- und Nachteile von Alt- und Neuprodukt durchgeführt werden.

Bis 1998 wurde die eco-COMPASS-Bewertungsmethode, die auch software- und datenbanktechnisch realisiert worden ist, von ihren Gestaltern aus der Zentralabteilung Technik über zehnmal konkret angewendet. Ausgangspunkt dieser Einsätze war dabei jeweils ein Auftrag von meistens einer Entwicklungsabteilung, mit dem Instrument einen ex post-Vergleich einer Neuentwicklung mit ihrem Vorläufer (z.B. die Projekte speicherprogrammierbare Steuerung [s.u.] und Niederspannungsschaltgerät) oder – seltener – die Beurteilung eines Konzeptes mit einem bestehenden Produkt (z.B. das Projekt Niederspannungskabel) durchzuführen. Neben der Definition des Untersuchungsgegenstandes hatte die auftraggebende Organisationseinheit eines eco-COMPASS-Projektes vor allem die Aufgabe, zur Bilanzierung notwendige Zahlen zur Verfügung zu stellen, wofür in der Regel mit weiteren Abteilungen (Produktion, Vertrieb etc.), Zulieferern und Produktanwendern zusammengearbeitet werden mußte. Speziell hinsichtlich der benötigten Lieferanten- und Kundeninformationen über die zu vergleichenden Produkte beteiligten sich allerdings auch die eco-COMPASS-Experten der Zentralabteilung Technik an der Datenerhebung, und zwar häufig indem sie direkt vor Ort recherchierten. Dabei verfolgten sie eine pragmatische Vorgehensweise in dem Sinne, daß „wir bei der Materialherstellung nicht bis zur Erdkruste zurückgegangen sind, sondern nur die Prozesse einbezogen haben, die EA beziehungsweise seine Zulieferer zu verantworten haben. Analog sind wir beim Energieverbrauch verfahren. Das heißt, wir haben nicht geschaut, was dem für ein Energiemix zugrundeliegt, weil wir gesagt haben, wenn wir einen Produktvergleich machen, dann ist erst mal wichtig, wie hoch die relativen Material- und Energieverbräuche ausfallen. Denn das ist ja die Verantwortung von EA, und da haben wir auch Daten. Dagegen nützt es beispielsweise nichts zu sagen, wenn man an dieser oder jener Ecke noch was weg läßt, dann spart das die und die Menge an Steinkohle, das ist für die Praxis zu abstrakt; übrigens haben wir aus eben diesem Grund auch keine Wirkungsabschätzungen durchgeführt“ (Interview EA 12). Die Kontakte zu Lieferanten und Kunden dienten jedoch nicht nur der Sammlung bilanzierungsrelevanter Angaben, sondern auch zur Abstimmung der in dem konkreten Projekt anzuwendenden Bewertungskriterien. „Zum Beispiel ist es bezüglich der technologischen Dimension so, daß das neue Produkt meistens mehr kann als das Bestehende. Und das wollten wir aufzeigen können, es ist aber sehr schwer, Technologiefortschritte zu bewerten. Deshalb sind wir zu den Kunden gefahren und haben gefragt, was ist jetzt besser geworden, nach welchen Kriterien würdet ihr unsere Produkte bewerten“ (Interview EA 12); darüber hinaus wurden auch Entwicklung, Produktion, Vertrieb etc. in die Kriteriendefinition eingebunden. Schließlich lag es in der Verantwortung der eco-COMPASS-



Experten, daß erhobene Datenmaterial mit ihrem Tool zu einem Produktvergleich aufzubereiten und die daraus resultierenden Ergebnisse der auftraggebenden Abteilung zu präsentieren und zur freien Verfügung zu überlassen.

Zum Beispiel zeigte die 1995/96 durchgeführte Bilanzierung einer seit 1994/95 vermarkteten speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS<sup>98</sup>) und ihrer Vorgängerin, daß erstere hinsichtlich Technik, Wirtschaftlichkeit und Ökologie letzterer vorzuziehen ist, da sie eine höhere Integrationsdichte, ein günstigeres Preis/Leistungsverhältnis oder einen um 50 Prozent beziehungsweise 33 Prozent reduzierten Energieverbrauch bei Herstellung respektive Betrieb aufzuweisen hat.<sup>99</sup> Und indem man durchspielte, wie sich die Sachlage darstellen wird, wenn man vollständig auf die damals erst teilweise für die Leiterplattenbestückung eingesetzten SMT-Automaten umgestellt hat, wurden Einschätzungen zukünftig realisierbarer Verbesserungspotentiale generiert. Im Großen und Ganzen reproduzierten diese Resultate allerdings nur den vorhandenen Kenntnisstand in quantitativer Weise, so daß die Anwendung des eco-COMPASS kein grundlegend neues Wissen generierte, sondern vor allem eine systematisch-zahlenmäßige Gesamtschau der bekannten mit der SPS-Innovation erzielten und noch zu erreichenden Fortschritte lieferte. Auch wenn man insofern aus der Bilanzierung keine neuen Hinweise für weitere ökologische Verbesserungen ableiten konnte, leistete sie gleichwohl einen wertvollen Beitrag zur Eröffnung einer SPS-Lebenswegperspektive, bekräftigte die Zweckmäßigkeit des eingeschlagenen Entwicklungspfades, stellte zusätzliches Anschauungsmaterial für das Marketing bereit und fungierte als Standbein der Teilnahme am Wettbewerb um den EA-Umweltpreis, mit dem die SPS 1997 in der Kategorie Umweltverträgliche Produktgestaltung ausgezeichnet wurde.

Nun begriffen sich die eco-COMPASS-Experten aber nicht als Dienstleister, die mit ihrem Werkzeug in immer neuen Anwendungsprojekten Wissen für konkrete Produktinnovationen bereitstellen wollten. Vielmehr ging es ihnen darum, vermittels der Bilanzierung einer begrenzten Anzahl herausragender Produktentwicklungen die Grundlagen für eine generelle Einschätzung der bei EA realisierten und zukünftig zu erwartenden technisch-ökonomisch-ökologischen Fortschrittsrate zu schaffen. Dieses Ziel sei 1998 nach über zehn eco-COMPASS-Einsätzen erreicht worden, so daß seither keine weiteren Bilanzierungsprojekte mehr durchgeführt werden. Diese Herangehensweise korrespondiert im übrigen mit der prinzipiellen Aufgabenstellung des Zentralbereichs Technik, die darin besteht, innovative Entwicklungen anzustoßen und deren (eventuelle) Weiterführung sodann den jeweiligen Anwendungskontexten zu überlassen.

#### 5.5.3.4 Die Entwicklung einer LCA-Methode für Elektroprodukte

Im Jahre 1992 ergriffen zwei Personen, die im Zentralbereich Technik im Gebiet Material- und Fertigungsverfahren – Teilbereich Mikromechanik und Oberflächentechnik unter anderem mit Umwelttechnologien im Abwasserbereich beschäftigt waren, die Initiative für ein Forschungsprojekt im Feld methodischer Fragen der Produktökobilanzierung. Diese war zu jener Zeit „ein ganz wichtiges Thema gewesen, so daß auch hier die Idee aufgekommen ist, in

<sup>98</sup> SPS wurden zunächst hauptsächlich bei der Automatisierung isolierter Einzelprozesse eingesetzt. Ihre Aufgabe bestand dabei vor allem darin, einer Maschine vorzugeben, in welchem Takt einzelne Arbeitsschritte ausgeführt werden müssen. Heute dagegen sind SPS integraler Bestandteil vernetzter Fertigungsprozesse, die über einfache Steuerungsaufgaben hinaus unter anderem für die Prozeßsimulation, Maschinendiagnose oder die Erfassung von Prozeßzuständen eingesetzt werden. Darüber hinaus spielen sie zusehends eine wichtige Rolle bei der Automatisierung von Produktionsabläufen in den Prozeßindustrien.

<sup>99</sup> Von der ersten Idee zur Anwendung des eco-COMPASS am Beispiel der SPSen bis zur Präsentation der Bilanzierungsergebnisse dauerte es über ein Jahr, weil das „Projekt zwischendurch immer mal wieder liegen gelassen wurde, da es nicht den Hauptfokus der Arbeit bildete – sowohl beim Zentralbereich Technik nicht als auch schon gar nicht bei Konstruktion, Entwicklung und Herstellung. Dann gab es auch noch Anlaufprobleme mit dem neuen Produkt, und das war dann dringender“ (Interview EA 11).

ganz wichtiges Thema gewesen, so daß auch hier die Idee aufgekommen ist, in diesem Bereich zu forschen. Denn es ist ja eine originäre Aufgabe der Forschung und Entwicklung, auf der Höhe der Zeit zu sein und bei solchen Dingen wie der Ökobilanzdebatte auch mitzuspielen, sich zu informieren und zu schauen, was da auf die Industrie zukommt, was man vorhalten muß. Und weil damals noch alles ganz frisch in der Diskussion und die Ökobilanzmethodik noch längst nicht ausgereift war, hat man sehr stark darauf abgehoben, diese voranzutreiben“ (Interview EA 3) – und zwar einerseits allgemein im Sinne eines wissenschaftlichen Beitrags zur laufenden Debatte, andererseits im Hinblick auf die spezifischen Anforderungen der Bilanzierung von Elektroprodukten.

Von Anfang an verfolgten die Initiatoren dieses Vorhabens das Ziel, dieses nicht EA-intern durchzuführen, sondern externe Partner dafür zu gewinnen und sich gemeinsam mit diesen um eine öffentliche Projektförderung zu bewerben. Somit wurde ein Konsortium bestehend aus EA, zwei außeruniversitären Forschungseinrichtungen, einem Universitätsinstitut und einem Umwelttechnikunternehmen gebildet, das im Sommer 1993 einen Projektantrag beim Bundesforschungsministerium einreichte, dem schließlich im Herbst 1995 stattgegeben wurde. Die Projektbearbeitung erstreckte sich dann bis Ende 1999; sie erbrachte zum einen detaillierte, mit der LCA-Norm ISO 14040 ff. kompatible und an zwei Praxisbeispielen (Relais, schnurloses Telefon) erprobte Vorschläge für die Systemabgrenzung, Sachbilanzierung, Wirkungsabschätzung und Bilanzbewertung bei insbesondere Elektroprodukten (veröffentlicht als sogenanntes Methodenpapier), zum anderen eine darauf abgestimmte Software, die Interessenten gegen eine geringe Aufwandsentschädigung erwerben können.

Von den EA-Beteiligten an dem Projekt wurde nach dessen Abschluß die hier konzipierte LCA-Vorgehensweise für die Bilanzierung einer neuen Technologie zum Recycling metallhaltiger Abwässer angewendet, die unter deren Mitwirkung in der Abteilung des Zentralbereichs Technik entwickelt wurde, bei der im Zuge einer 1998 erfolgten Reorganisation eine Reihe umwelttechnischer Aktivitäten sowie die ökobilanzielle Methodenentwicklung angesiedelt wurden. Ansonsten werden von ihnen diverse kommunikative Maßnahmen im Hinblick auf die Diffusion der Projektergebnisse im EA-Konzern durchgeführt. So stellt man die Methode im Rahmen der vom Unternehmensreferat produktbezogener Umweltschutz veranstalteten Seminare (s.o.) vor oder wird auf ihrer Basis beratend hinsichtlich Fragen der Produktbewertung in Umweltprojekten der Bereiche tätig.

#### **5.5.3.5 Der Stellenwert der Ökobilanz bei EA**

Die Bemühungen zur Verbreitung der Ergebnisse des von EA initiierten und maßgeblich mitgetragenen LCA-Forschungsprojektes haben sich bislang nicht in der Durchführung von EA-Ökobilanzierungen gemäß der neu entwickelten Methodik außerhalb ihres Entstehungskontextes niedergeschlagen. Aber nicht nur in dieser Hinsicht stoßen die Resultate des LCA-Forschungsprojektes im Unternehmen auf recht wenig Resonanz; ebenso was die generelle Einschätzung ihrer Brauchbarkeit für die Generierung ökologischer Produktinformationen angeht, ist eine tiefgehende Skepsis festzustellen. Das heißt, daß auch durch die doch gerade mit Blick auf Elektroprodukte entwickelte LCA-Methodik die bei EA vorherrschende Überzeugung nicht verändert wurde, die Komplexität dieser Güter stelle ein zu hohes Anwendungshindernis für das Instrument der Ökobilanz dar, wobei zwei wesentliche dadurch aufgeworfene Problemereiche in der Zeit- und Kostenintensität von LCA-Projekten und den enormen, häufig nicht

lösbarer Schwierigkeiten der Beschaffung von Daten speziell bei/von externen Akteuren/Prozessen gesehen werden.<sup>100</sup> Außerdem wird der Umstand, daß Ökobilanzen keine eindeutigen Ergebnisse liefern, als wichtiger Schwachpunkt der Methode genannt: „Man kommt bei ihnen immer zu der Stelle, wo man Annahmen treffen muß. Irgendwann muß man entscheiden, was schlimmer ist, etwa eine Menge X CO<sub>2</sub> in die Luft oder eine Menge X Cadmium im Abwasser. Da scheiden sich dann oft die Geister“ (Interview EA 10). Und diese mit dem Instrument verbundene Praxisferne sei auch der neuen Methodik zu eigen, denn es „ist eine Sache, eine wissenschaftliche Arbeit zu erstellen, und eine andere, diese Arbeit anwenden zu müssen in einem Unternehmen, wo abends die Entscheidungen auf dem Tisch sein müssen. Das paßt nicht oder nur mit großem Aufwand zusammen“ (Interview EA 4).

Diese kritische Haltung der Ökobilanz gegenüber spiegelt sich darin wider, daß dieses Instrument bisher nur vereinzelt und unter Nutzung externer Kompetenzen bei EA angewendet worden ist – etwa im Bereich Hausgeräte, wo unter anderem zwei verschiedene Ausführungen eines Waschmaschinenlaugenbehälters miteinander verglichen wurden, oder im Kontext einer industriellen Gemeinschaftsstudie zu dem Treibhausgas Schwefelhexafluorid.

Auch im Bereich Medical wurden Ökobilanzen durchgeführt, und zwar einerseits von einer Röntgenröhre, andererseits als vergleichende Analyse von drei Alternativen einer Röntgengerätfußbank. Aufbauend auf diesen beiden Studien, die 1998 von dem Anbieter eines LCA-Tools erstellt wurden, sollten sogar im Zuge des oben beschriebenen Projekts zur produktbezogenen Ökologie eigene, softwaregestützte Ökobilanzkompetenzen aufgebaut werden. Letztlich aber wurden vom Bereichsvorstand die hierfür nötigen Finanzen nicht bewilligt, eine Entscheidung, die „im Nachhinein gar nicht verkehrt war. Vielleicht haben wir damals zuviel auf einmal gewollt. Das waren halt Millionenwerte, die da umzusetzen waren, und vielleicht hätten wir das viele Geld voreilig ausgegeben, weil wir nicht hätten umsetzen können, was wir wollten, weil wir die Daten der Lieferanten in dem notwendigen Detaillierungsgrad nicht bekommen können“ (Interview EA 5). Stattdessen setzt man nun – wie beschrieben – auf produktbezogene Kennzahlen, während man gegebenenfalls für wichtige Stoffe und Technologien, aber nicht für ganze Produkte – „das geht noch nicht, das ist nicht bezahlbar und technisch nicht umsetzbar“ (Interview EA 5) –, Sach- und Wirkungsbilanzdaten zukaufen oder eine Ökobilanzstudie von einem Dienstleister anfertigen lassen will.

Damit verfolgt man im Medical-Bereich hinsichtlich der ökologischen Produktbewertung einen Pragmatismus, wie er auch für die Bilanzierung von Leitprodukten bei Lighting und den eco-COMPASS gilt und wie er vom Unternehmensreferat produktbezogener Umweltschutz mit Blick auf den Gesamtkonzern präferiert wird. Hier steht man auf dem Standpunkt, daß Ökobilanzen „bei gewissen Fragestellungen, die sehr wichtig sind, schon mal gemacht werden sollten. Aber routinemäßig jede Neuentwicklung durchzurechnen, da sehen wir keinen Weg, daß als LCA zu machen, denn alle Ökobilanzstudien sind doch mit einem erheblichen Aufwand verknüpft, wenn man sie wirklich sinnvoll und fachgerecht ausführen will“ (Interview EA 2). Eine kontinuierliche umweltorientierte Produktanalyse soll vielmehr mit dem Punktebewertungssystem auf Grundlage der Leitlinien der EA-Norm etabliert werden (s.o.). Mit diesem checklistenbasierten Instrument könne man sich LCA annähern und habe zugleich etwas, „was jeder machen kann. Man

---

<sup>100</sup> In diesem Zusammenhang wird es als wünschenswert erachtet, so wie bei vielen Kunststoffen, wo auf die APME-Ökopprofile zurückgegriffen werden kann (vgl. Fall CA), auch bei Metallen und anderen Materialien über allgemein zugängliche Standarddaten zu verfügen. Damit ließe sich nicht nur die Datenerschließung erheblich vereinfachen, sondern auch die Vergleichbarkeit von Ökobilanzen erhöhen.

macht das zwar auch nicht so locker, da muß man sich schon auch intensiv mit auseinandersetzen, aber es ist doch deutlich weniger umfangreich als eine LCA Studie“ (Interview EA 2).

## 5.6 Fall EB

*Björn Zapfel*

### 5.6.1 Das Unternehmen

#### 5.6.1.1 Grundlegende Unternehmenskonturen

Die betrachtete deutsche Holding EB ist Teil eines der weltweit führenden Energie- und Technologiekonzerns, der seinen Sitz in der Schweiz hat. Die global tätige Unternehmensgruppe, die organisationell durch eine Matrixstruktur gekennzeichnet ist, die eine Linienhierarchie mit mehr als 20 überregionalen produktstrategischen Geschäftsfeldern verzahnt, ist in mehr als 100 Ländern der Erde präsent und konzentriert sich dabei auf die Kernsektoren Stromübertragung, Stromverteilung, Automation, Öl, Gas und Petrochemie, Gebäudeausrüstung sowie Finanzdienstleistungen.

Die Produktpalette im Bereich Stromübertragung umfaßt unter anderem Starkstromkabel, Freileitungen, Elektroisierstoffe, Netztransformatoren oder Reaktoren. Im Sektor Stromverteilung werden Mittelspannungsschaltanlagen, Verteiltransformatoren sowie auch Flughafenausrüstungen angeboten. Leitanlagen und Betriebsmanagementsysteme für Kraftwerke und Müllverwertungsanlagen, Systeme zur Montage von Fahrzeugkomponenten, automatisierte Lackieranlagen oder Roboterprodukte sind Beispiele für das Segment Automation. Im Kernbereich Öl, Gas und Petrochemie stehen zum Beispiel Prozeßtechnologie, Raffinerien, petrochemische Anlagen und Kompressorstationen im Fokus. Von der Erarbeitung von Lösungen für die Infrastruktur von Industrie- beziehungsweise Gewerbegebäuden über das Design, die Installation und die Instandhaltung von elektrischen, Ventilations- und Datenkommunikationssystemen bis hin zu Niederspannungssystemen zu Schutz-, Schaltungs- oder Steuerzwecken reicht das Tätigkeitspektrum im Segment Gebäudeausrüstung, während im Bereich Finanzdienstleistungen zahlreiche Serviceleistungen in den Bereichen Versicherung und Finanzierung (Export- und Projektfinanzierung, internationales Leasing etc.) angeboten werden. In mehreren Produktbereichen hat der Konzern Weltmarktführerschaft inne oder zumindest eine der führenden Positionen im globalen Wettbewerb.

Der Umsatz des internationalen Konzerns betrug im Jahr 2000 knapp 23 Milliarden US\$, wovon 55 Prozent in Europa erwirtschaftet wurden. Auf das Segment Stromübertragung entfielen 13,6 Prozent, auf die Stromverteilung 11,6 Prozent, auf die Automation 30,8 Prozent, 11,6 Prozent auf Öl, Gas und Petrochemie, 24,3 Prozent auf Gebäudeausrüstung und 8,1 Prozent auf Finanzdienstleistungen. Der gesamte Konzern beschäftigte 2000 weltweit 161.000 Mitarbeiter, davon arbeiteten 65 Prozent in Europa.

In der grundlegenden strategischen Ausrichtung strebt der Konzern mit dem Wunsch nach einer größeren Unabhängigkeit von (für einen klassischen Maschinen- und Anlagenbauer typischen) kapitalintensiven Geschäften, die auf Anlagevermögen basieren, einen zunehmend wissens- und dienstleistungsbezogenen und damit auch individuell-kundenorientierten Fokus an, der einen höheren Grad an Flexibilität erwarten läßt. In diesem Kontext sollen Kunden unter Konzentration auf die Kernkompetenzen intensiviert komplette „Business Solutions“ bestehend aus Hardware, Software, Finanzierung, Consulting, Instandhaltung, Service etc. angeboten werden können. Dabei wird weiterhin die Politik einer starken lokalen Präsenz auf den jeweiligen Märk-

ten überall auf der Welt verfolgt. Dahinter steht insgesamt das Anliegen einer vergrößerten Immunisierung gegenüber lokalen und globalen Konjunkturschwankungen beziehungsweise Industriezyklen und einer Erreichung weitgehend abgesicherter führender Wettbewerbspositionen, die ein langfristiges Wachstum sicherstellen sollen.

In diesem Zusammenhang steht ebenfalls die intensive Beschäftigung mit Forschung und Entwicklung, die vor allem auch in den acht inhaltlich abgegrenzten Forschungszentren, von denen eines in Deutschland angesiedelt ist, stattfindet. Im Jahr 1999 investierte der Konzern mehr als zwei Milliarden US\$ in das Tätigkeitsspektrum FuE. Dies entsprach mehr als acht Prozent seiner Erlöse. In Deutschland lag der entsprechende Wert bei 284 Millionen €, was ebenfalls zirka acht Prozent des Umsatzumfangs ausmachte. Im bundesdeutschen Zusammenhang lag der Schwerpunkt dabei auf Automatisierungs- und Informationstechnik, Mikrosystemtechnik, elektrischer Energietechnik und simulationsbasierter Systemoptimierung. Der Erfolg der diesbezüglichen Anstrengungen wird zum Beispiel im Rahmen des Anstiegs an Patenten beziehungsweise mit Hilfe einer Quantifizierung der jährlichen Umsätze (bzw. Umsatzanteile) derjenigen Produkte, die in den letzten fünf Jahren entwickelt wurden, gemessen.

Der Umsatz der deutschen Holding EB, die sich insbesondere auf die Segmente Stromübertragung und -verteilung, Automation, Gebäudeausrüstung und Finanzdienstleistungen konzentriert, betrug 1999 rund 3,4 Milliarden €, die von beinahe 22.000 Mitarbeitern erzielt wurden. Im Sektor Stromübertragung und -verteilung wurde von nahezu 4.400 Personen 21 Prozent des Umsatzes erzielt, der Bereich Automation zeichnete mit mehr als 7.300 Mitarbeitern für 38 Prozent verantwortlich, ungefähr 8.500 Beschäftigte im Segment Gebäudeausrüstung erwirtschafteten 37 Prozent, während 83 Unternehmensangehörige im Zusammenhang mit Finanzdienstleistungen einen Umsatzanteil von zirka 0,4 Prozent verbuchen konnten.

#### **5.6.1.2 Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit**

Bereits seit einiger Zeit ist von der Unternehmensleitung bis in die operativeren Handlungsbereiche ein intensiviertes Bewußtsein im Hinblick auf die Umweltrelevanz der diversifizierten Konzerntätigkeiten zu beobachten. So ist in der Unternehmensphilosophie insbesondere das Primat der nachhaltigen Entwicklung verankert. Angestrebt wird eine zunehmende integrierte, interdependente Beachtung der drei Wurzeln von Sustainable Development, die Verbindung von wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit, sozialer Verantwortung und ressourcenschonendem Wachstum. Während das erste Zielspektrum den klassisch privatwirtschaftlichen Handlungsbereich umschreibt und sowohl über ein hierarchisches Zielsystem zumeist hinreichend operationalisiert als auch über ein traditionelles betriebswirtschaftliches Instrumentarium handhabbar erscheint, ist dies in den beiden anderen Bereichen, die zudem bis vor kurzem sowohl in der Mikro- als auch in der Makroperspektive als Subspektren beziehungsweise allerhöchstens als mehr oder weniger restriktive Randbedingungen angesehen wurden, nicht in gleichem Umfang der Fall.

Dennoch bemüht sich der Konzern um eine stärkere Integration der ökologischen und der sozialen Verantwortung in die unternehmerischen Entscheidungs- und Handlungsprozesse. Explizit zeigt sich dies in der schriftlich ausformulierten Konzeption einer firmenspezifischen, global gültigen Umwelt- und Sozialpolitik als Rahmenleitlinien des Tuns.<sup>101</sup> Als Mittel beziehungsweise

---

<sup>101</sup> Grundlage – insbesondere des Konzepts zur Umweltpolitik – war die Business Charter for Sustainable Development der International Chamber of Commerce, die 1992 unterzeichnet wurde. Die Erfüllung der theoretischen umweltpolitischen Zielsetzungen durch den Konzern wird jährlich durch eine unabhängige Prüfstelle bestätigt.

Voraussetzung für internen Dialog, Erfolgskontrolle und die Setzung neuer Ziele wird dabei der Gewinnung von quantifizierbaren Informationen hinsichtlich der Effekte der Unternehmensaktivitäten in diesen beiden Bereichen eine besondere Bedeutung zugewiesen. Die Suche nach Instrumenten zur diesbezüglichen Know-how-Gewinnung als auch zur konkreten, strukturierten Umsetzung abgeleiteter Maßnahmenprioritäten ist dabei im ökologischen Kontext weiter gediehen als im Sozialzusammenhang, in bezug auf den kürzlich als einer der ersten Ansatzpunkte für weitergehende Aktivitäten sieben länderspezifische Fallstudien zur Analyse der unternehmerischen Sozialimplikationen durchgeführt wurden.<sup>102</sup> Eine intensiviertere Beachtung der ökologischen Komponente der Konzerntätigkeiten läßt sich demgegenüber seit Beginn der neunziger Jahre erkennen.

Die Umweltrelevanz der unternehmerischen Aktivitäten wird durch die Angabe von ökologischen Input/Output-Kennzahlen („Operational performance indicators“) im seit 1994 jährlich publizierten Environmental Management Report (seit 2000: Sustainability Report) für ein breites Publikum nach außen kommuniziert. Einige Indizes für das Jahr 1999 seien in der Folge exemplarisch angeführt:

- Input: An Energie wurden insgesamt 3.175 GWh verbraucht, an Wasser zu Kühlzwecken 7.355 kt. Im Bereich organischer Substanzen wurden beispielsweise 10.228 t PVC-Harz, 0,7 t Pestizide und 1,3 t Fungizide eingesetzt, im anorganischen Bereich 6.567 t Blei, 5,1 t Cadmium und 0,012 t Quecksilber.
- Output: CO<sub>2</sub> wurde im Umfang von 1.173 kt emittiert, des weiteren 1.276 t VOC und vier t SF<sub>6</sub>. An Sondermüll fielen insgesamt 10.947 t an.

Die grundlegenden Zielrichtungen, denen sich die international tätige Unternehmung im ökologischen Kontext verpflichtet fühlt, sind viergestalt. So geht es um die möglichst umweltschonende Gestaltung der eigenen Prozesse (prozeßbezogener Umweltschutz), die Herstellung von ökoeffizienten Produkten und Systemen, die zwar am Kundennutzen orientiert sind, allerdings während des gesamten Lebenswegs reduzierte Umweltbeeinträchtigungen mit sich bringen (produktbezogener Umweltschutz), den Know-how-Transfer in bezug auf ökologisch optimierte Technologien in sich entwickelnde Länder und die aktive Teilnahme an lokalen, regionalen und globalen Umwelt- und Gesellschaftsaktivitäten. Dabei wird die Notwendigkeit der kontinuierlichen Verbesserung der gesamten Umweltleistung, die als wichtige Komponente des „Shareholder Value“ und als ein zentraler Faktor für öffentliche Akzeptanz beziehungsweise das Image angesehen wird, betont, eine Herangehensweise, die im Gegensatz zu lediglich auf compliance bedachten Politiken als stärker proaktiv angesehen werden kann.

Ein Monitoring des ökologischen Managements wird durch ein 1992 gegründetes Advisory Board gewährleistet, in dem neben dem Vorstandsvorsitzenden unternehmensexterne Experten aus unterschiedlichen Ländern vertreten sind. Im selben Jahr wurde ein zentrales Gremium für Umweltfragen – Corporate Staff for Sustainability<sup>103</sup> Affairs – institutionalisiert, das unter ande-

---

<sup>102</sup> Angedacht ist zum Beispiel die zumindest mittel- bis langfristige Inkludierung von Sozialfaktoren in das (Umwelt)Managementsystem sowie als Indizes bei der Erstellung von Environmental Product Declarations (s.u.). Im ersteren Zusammenhang wird des weiteren eine verstärkte Integration des Umweltmanagementsystems mit Qualitätsmanagementstandards nach ISO 9001 angestrebt.

<sup>103</sup> Statt von „Sustainability“ wurde in der Bezeichnung für dieses Gremium (ebenso wie bei den in den Folgejahren geschaffenen Umweltfunktionen, s.u.) ursprünglich von „Environmental“ gesprochen. Im Interesse einer einheitlichen Sprachregelung wird unabhängig vom zeitlichen Bezugsraum im folgenden immer die aktuelle Namensgebung verwendet.

rem grundlegende, für die nachgeordneten Unternehmenseinheiten weitestgehend verbindliche ökologische Rahmensetzungen erarbeitet. Ein Jahr später wurden länderbezogen als auch auf lokaler beziehungsweise standortspezifischer Ebene Sustainability Controllern benannt. Sie sind unter anderem für die Vermittlung, Verankerung und Kontrolle von umwelt- und sozialpolitischen Programmen und damit auch für die Einführung von diesbezüglichen Managementsystemen mit der jeweiligen regionalen Perspektive verantwortlich. 1999 wurden entsprechende personelle Funktionseinheiten auch auf dem Niveau der strategischen Geschäftsfelder eingerichtet. Diese Business Area Sustainability Controllern sind mit einem produktbezogenen Blickwinkel für die Koordination und Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung zuständig.<sup>104</sup> Insgesamt wird durch diese organisationelle Strukturierung eine Integration von Top down- mit Bottom up-Prozessen im ökologischen Kontext angestrebt.<sup>105</sup>

Im Rahmen des Umweltmanagements erhofft sich der Konzern eine Erhöhung der Ökoeffizienz und eine Verbesserung des Images und damit verbunden eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, ebenso eine Gesetzeskompatibilität der Tätigkeiten sowie eine Risikominimierung. Dahinter steht die Wahrnehmung eines weitgehend widerspruchslösen Gleichlaufs von Ökonomie, Technik und Ökologie.

Im Hinblick auf den prozeßbezogenen Umweltschutz ist vor allem die systematische Implementierung von Umweltmanagementsystemen hervorzuheben. Zurückgehend auf eine zentrale Entscheidung des Konzernmanagements im Jahr 1994 seien solche im Jahr 2000 in 97 Prozent der in Frage kommenden internationalen Standorte nach ISO 14001 beziehungsweise EMAS installiert gewesen<sup>106</sup> – das heißt, daß in diesem Jahr 535 Produktions- und Dienstleistungsstandorte mit Umweltmanagementsystemen ausgestattet waren, wovon sich 35 im deutschen Konzernbereich befanden, dem in diesem Zusammenhang ein Vorreiterstatus zukam. Vor dem Hintergrund der Tatsache, daß der Implementationsverlauf auch eine unternehmensspezifische Schwachstellenanalyse darstellte, werden als Ergebnisse dieses konzernweiten Umsetzungsprozesses vor allem Kostensenkungen durch innerbetrieblich verbesserte Abläufe und ein optimierter Einsatz von Rohstoffen und Ressourcen genannt.

In bezug auf produktbezogenen Umweltschutz, der insbesondere ab 1998 im Fokus steht, nutzt der Konzern als sowohl nach innen als auch nach außen gerichtete Informationsinstrumente Life Cycle Assessment und darauf aufbauend Environmental Product Declarations beziehungsweise Environmental Declarations. Darauf wird im Detail im nachfolgenden Kapitel einzugehen sein.

An umweltbezogenen Kosten schätzte die globale Unternehmensgruppe für 2000 32 Millionen US\$ für die Tätigkeit des mit ökologischen Fragen befaßten Funktionsnetzwerks, sieben Millionen US\$ für die Implementation von ISO 14001, zehn Millionen US\$ für die Aufrechterhaltung

---

<sup>104</sup> Mit Stand März 2002 waren konzernweit 50 Country Sustainability Controllern und 25 Business Area Sustainability Controllern institutionalisiert.

<sup>105</sup> In Deutschland wurde außerdem zu Koordinationszwecken ein Arbeitskreis Umwelt ins Leben gerufen, in dem lokale Umweltbeauftragte und Geschäftsführer verschiedener operativer Gesellschaften sowie der deutsche Country Sustainability Controller, Mitglieder des nationalen Vorstandes und wechselnde Vertreter aus dem Bereich FuE regelmäßig ökologische Fragestellungen zum Thema machen.

<sup>106</sup> Damit im Zusammenhang steht auch die an ökologischen Kriterien orientierte Lieferantenauswahl. So werden Zulieferer bevorzugt behandelt, die ein Umweltmanagementsystem (idealerweise nach ISO 14001) implementiert haben.

der durch den Standard gesetzten Bedingungen und vier Millionen US\$ für die Entwicklung von LCA.

## 5.6.2 Ökobilanzbasierte Umwelterklärungen

Neben der prozeßbezogenen, gruppenumfassenden Einführung von Umweltmanagementsystemen nach ISO 14001/EMAS wird seitens der Konzernspitze im Rahmen einer stärkeren Produktfokussierung ebenfalls der systematischen Durchführung von Ökobilanzen nach ISO 14040 seit geraumer Zeit ein hohes Interesse zugeordnet. Das erste Life Cycle Assessment (LCA) wurde im Jahr 1992 durchgeführt und seither als Instrument ständig weiterentwickelt. Ein vorläufiger Endpunkt dieser Evolution wird durch die unter Rückgriff auf ISO 14025 über Umweltkennzeichen und -deklarationen unternehmensspezifisch entwickelten Environmental Product Declarations (EPD) und Environmental Declarations (ED) markiert. Die Konzeption beider Dokumente wurde im Jahr 1998 vorgestellt und bereits 1999 im Rahmen erster Publikationen versuchsweise umgesetzt. E(P)Ds haben den Zweck, die Umweltbeeinflussungen der zentralen Produkte, Strategien und Geschäftsfelder im Rahmen einer Lebenswegbetrachtung in einer transparenten, verständlichen und glaubwürdigen Art und Weise analytisch zu beschreiben und zu kommunizieren, und sollen auf dieser Basis ebenfalls erlauben, Ziele im Hinblick auf ökologische Verbesserungspotentiale zu setzen beziehungsweise zu präzisieren. Die starke Orientierung an ISO-Normen macht einerseits externe Zertifizierungen und andererseits eine konzern-einheitliche, kommunizierbare Umweltpolitik – auch im Sinne von benchmarking – möglich.

### 5.6.2.1 Ansatzpunkte

Alles in allem steht die Unternehmenspolitik verstärkt unter einem Life cycle-Fokus, der sich produktstrategisch in einer Umorientierung auf kunden(segment)spezifische Gesamtlösungen respektive in einem intensivierten Lieferantenscreening im Hinblick auf umweltrelevante Fragestellungen zeigt. Im Rahmen produktbezogener Umweltüberlegungen unterscheidet der Konzern drei Produktgruppen:

- Produkte der Klassifikation A = hoher Energie- und Materialeinsatz, lange Nutzungsdauer (Generatoren, Transformatoren etc.): Hier liegt der zentrale ökologiebezogene Fokus auf einer Effizienzverbesserung und der Reduktion von Energieverlusten (Stichwort: Ökoeffizienz). Damit erscheinen neben einer Verbesserung der Umweltleistung auch Wettbewerbsvorteile erreichbar. Ebenfalls als zentral wird – damit verbunden – die Ausdehnung der Lebensdauer beziehungsweise der Gebrauchsfähigkeit sowie die umsichtige, umweltbewußte Materialauswahl (Recycelbarkeit, Abwesenheit von Toxizität) angesehen.
- Produkte der Klassifikation B = hoher Material-, aber geringer Energieaufwand (Robotersysteme, Schaltanlagen etc.): Im Fokus stehen in diesem Kontext Lebensdauer, Betriebsfähigkeit und Materialauswahl. Wie Produkte der Klassifikation A werden sie in der Regel isoliert von den Systemen betrachtet, in die sie eingehen, da dies als einzig gangbarer Weg angesehen wird, um sinnvolle und vergleichbare Informationen in bezug auf die Umweltleistung zu generieren.
- Produkte der Klassifikation C = geringer Material- und Energieeinsatz (Gebäudeausstattung, Wartung etc.): In diesem Bereich geht es um Produkte, die zumeist eine Verbesserung der gesamten systemischen Leistung und damit ebenfalls oftmals einen positiven ökologischen Einfluß mit sich bringen. Auch wenn Fragen im Hinblick auf Material- und Energieaufwand eine untergeordnete Rolle spielen, so finden sie dennoch Beachtung.



Teil der globalen Konzernpolitik ist es, einerseits Umweltprodukterklärungen (EPDs) für die Kernprodukte beziehungsweise -produktlinien der Kategorien A und B, andererseits im Kontext der Klassifikation C Umwelterklärungen (EDs) zu erstellen. Environmental Product Declarations stellen dabei quantitative Beschreibungen der ökologischen Aspekte – den „ökologischen Steckbrief“ beziehungsweise „Beipackzettel“ – eines spezifischen Produktes in einer Lebenswegbetrachtung dar<sup>107</sup> und inkludieren prospektive Umweltziele. Environmental Declarations betreffen demgegenüber ein ganzes Geschäftsfeld beziehungsweise eine ganze Organisationseinheit, wobei Gesamtziele sowie Methoden und Strategien zu deren Erreichung formuliert werden.

Im Anschluß an ein 1998 implementiertes Pilotprogramm wurden die einschlägigen Bemühungen intensiviert, indem unter anderem auch weitreichende Ausbildungsmaßnahmen hinsichtlich der Anwendung des zugrundeliegenden, gruppenspezifischen LCA-Tools durchgeführt wurden, das den Input für die Formulierung der ökologischen Deklarationen liefert. In diesem Sinne stellen vor allem Umweltprodukterklärungen ein komprimiertes Extrakt der Ergebnisse eines Ökobilanzprozesses dar.

Aktuell liegen bereits in der absoluten Majorität der Business Areas erste Deklarationen vor. Nachdem die ersten Publikationen von E(P)Ds von 1999 datieren, konnten im Jahr 2000 bereits mehr als 30 E(P)Ds gezählt werden. Die Verantwortung für die Umsetzung der konzernweiten umweltpolitischen „Vorgabe“, die Umweltdokumente für alle Kernprodukte (bzw. -aktivitäten) in allen Segmenten anstrebt, obliegt nunmehr primär den Business Area Sustainability Controllern.

Von wesentlicher Bedeutung ist, daß eine konzernweite Uniformität von Umweltprodukterklärungen (bzw. Umwelterklärungen) im Rahmen einer standardisierten Struktur und eines genormten Inhalts Objektivität und Kompatibilität erreichbar machen soll. Die folgenden sechs Elemente sind integrale Bestandteile von EPDs (bzw. EDs):

- Organisationelle Rahmenbedingungen: Vorgestellt werden das betroffene Geschäftsfeld beziehungsweise die betroffenen Unternehmenseinheiten, deren zentrale Tätigkeiten, Produktlinien, Organisation sowie Umweltmanagement- und produktökologischen Strukturen und Maßnahmen.
- Produktbeschreibung: Hier geht es um Angaben zum Produkt und zu seiner Funktion im Gesamtsystem.<sup>108</sup>
- Definition der Systemgrenzen und der funktionalen Einheit: Es werden die in der Ökobilanzierung betrachtete funktionale Einheit und analysierten Lebenswegstufen beschrieben.

---

<sup>107</sup> Unternehmenspolitik ist in diesem Zusammenhang – auch wenn Aufstellungen hinsichtlich unerwünschter Substanzen bestehen – weniger das Auflegen konzerninterner Verbotslisten als vielmehr die kommentierte Offenlegung der genutzten Inhaltsstoffe.

<sup>108</sup> Um Vergleichbarkeit zwischen Deklarationen innerhalb einer Produktgruppe oder eines Servicetyps zu gewährleisten, ist die Anwendung gleicher Grundregeln sicherzustellen. Diese Regeln („Product Specific Requirements“) stellen Anforderungen an produktbezogene Spezifikationen dar, die in Kooperation mit Herstellern, Importeuren, industriellen Organisationen, Umweltinstitutionen und anderen Experten für eine bestimmte, zu untersuchende Produktgruppe erarbeitet werden. Sie definieren diejenigen Daten, die im Rahmen der LCA Beachtung finden, und umfassen in der Regel Aspekte wie Systemeingrenzung, funktionale Einheit, Zu- und Verrechnungsregeln im Hinblick auf ökologische Implikationen, Kalkulationsvorschriften und zu inkludierende Parameter.

- Ökologische Life cycle-Analyse: Zusammenfassende Beschreibung der ökologischen Aspekte der definierten funktionalen Einheit während der einzelnen Lebenswegphasen.
- Umweltwirkung und Gewichtung: Transponierung der zuvor beschriebenen Umweltaspekte in neun Kategorien<sup>109</sup>, die ihre Umweltwirkungen vermittels entsprechender Äquivalenzeinheiten meßbar machen. Zusätzliche Informationen bringen von Fall zu Fall durchgeführte, darauf aufbauende Gewichtungen.
- Kontinuierliche Verbesserung: Obwohl ISO 14025 keine Deklaration geplanter ökologischer Verbesserungen im Hinblick auf die untersuchten Produkte verlangt, enthalten Umweltproduktklärungen (ebenso wie EDs) oftmals entsprechende Zielsetzungen.

Das Instrument der Ökobilanzierung wurde im Konzern nicht zuletzt vor dem Hintergrund seiner zunehmenden Kundenorientierung und angestrebten proaktiven Umweltorientierung forciert. Es erschien notwendig, der sich intensivierenden politisch-gesellschaftlichen Sensitivität im Hinblick auf ökologische Fragestellungen in vorausschauender und vorbeugender, insgesamt systematischerer Art und Weise zu begegnen. In diesem Kontext, der marktprotektive Aspekte beinhaltet, wurde neben einer umweltorientierten Produktverbesserung insbesondere auch angestrebt, die Diskussion auf eine objektivierte Grundlage zu stellen und auf diese Weise – etwa im Zuge der Teilnahme an einschlägigen Normungsaktivitäten – mitzubestimmen. In diesem Sinne stellte die Implementation von LCA auch den Versuch dar, Experten-Know-how in den politischen Entscheidungsprozeß einzubringen. Neben der Antizipation und Bearbeitung von ökologischen Gefährdungspotentialen war dies ebenfalls Reaktion auf – damit verbundene – marktliche Impulse, die sich in verstärkten Kundenanfragen bezüglich des Einsatzes an Problemstoffen äußerten. Eingebettet war und ist das Vorgehen in das zunehmende konzerninterne Bewußtsein eines (zumindest partiellen) Synchronlaufes von ökologischen und ökonomischen Aspekten. Zwar wird Umwelt per se nicht als Wettbewerbsvorteil angesehen, allerdings werden von einer konzentriert umweltpolitischen Ausrichtung im mindesten mittel- bis langfristigen Entlastungen der Kostenstruktur (auch im Sinne von Vermeidungspotentialen) erwartet. Insgesamt wurde und wird die Ökobilanz als weiteres Tool für die Optimierung der Produktentwicklung angesehen, in der Umweltaspekte gleichberechtigt neben den anderen technischen und ökonomischen Kriterien stehen sollen. Da in der Designphase ein Gutteil der späteren Umweltwirkungen von Produkten in irreversibler Weise festgelegt wird, wird der frühzeitigen Beachtung einschlägiger Implikationen ein besonders hoher Stellenwert eingeräumt.

Die konsequente Umsetzung strategischer Entscheidungen innerhalb eines ambitionierten Zeitrahmens – verknüpft mit nachfolgender Ergebnismessung und -kommunikation – ist vor allem auch im ökologischen Bereich Teil der Unternehmenspolitik. Notwendig erscheint dies vor allem vor dem Hintergrund der inhärenten zeitlichen Inkongruenz und Inkonsistenz des kurzfristigen einzelwirtschaftlichen Denkens auf Ebene einzelner Unternehmenseinheiten mit Ergebnisverantwortung und der längerfristigen ökologischen Logik, deren Manifestation in einer umfassenderen Perspektive auch die ökonomischen Potentiale des Gesamtkonzerns beeinflusst. In diesem Kontext ist auch die Einführung des LCA-Instruments de facto als Top down-Initiative im

---

<sup>109</sup> Abiotische Ressourcenverknappung (kg/Jahr), Versauerungspotential (kg SO<sub>2</sub>), Ökotoxizität in Bezug auf aquatische Ökosysteme (m<sup>3</sup> Wasser), Erderwärmungspotential in einer 100-Jahr-Perspektive (kg CO<sub>2</sub>), Humantoxizität – Luft (kg), Humantoxizität – Wasser (kg), Ozonabbaupotential (kg CFC-11), Photochemisches Ozonaufbaupotential (kg Ethylen), Eutrophierungspotential (kg Phosphat).

Sinne einer hierarchischen Vorentscheidung zu verstehen, die allerdings vor allem im Rahmen der Feinjustierung beziehungsweise Konkretisierung ein Bottom up-Gegengewicht hat.

Die 1995 vom Konzernvorstand erlassene „visionäre Empfehlung“ zur konzernweiten Durchführung von Life Cycle Assessments geht auf die Initiative des mit produktbezogenem Umweltschutz befaßten Mitglieds der Corporate Staff for Sustainability Affairs zurück, das von der Notwendigkeit einer systematischen Methode zur Analyse, Verbesserung und späteren Kommunikation der Umwelteigenschaften der Kernprodukte beziehungsweise -produktlinien überzeugt war. Bereits in diesem Jahr kam es daraufhin zum Beispiel in Deutschland zu ersten informativen Abstimmungsveranstaltungen zwischen der konzernzentralen Umweltschutzabteilung, dem schwedischen und deutschen Forschungszentrum sowie dem Country Sustainability Controller und deutschen Entwicklern und standortbezogenen Umweltbeauftragten. Obwohl keine imperativen Direktiven ausgegeben wurden, kam es in der Folge zu einer schnellen und flächendeckenden Umsetzung der Grundsatzentscheidung über die Linienorganisation.

Aufgrund der mit der dezentralen Basisausrichtung verbundenen weitgehenden ergebnisverantwortlichen Handlungsautonomie handelt es sich bei Konzernvorgaben de jure lediglich um Rahmenempfehlungen. So war und ist es zwar Ziel der Konzernpolitik, Ökobilanzen und darauf aufbauend Umwelterklärungen für die Kernprodukte beziehungsweise -produktlinien durchzuführen, die konkrete Umsetzung dieser unternehmensstrategischen Grundsatzentscheidung liegt allerdings in der Entscheidungskompetenz der einzelnen Standorte. Dennoch scheint die jeweils spezifische Aneignung umweltpolitischer Globalziele der konzernweiten Vereinheitlichung der Arbeits- und Organisationsabläufe ein Stück weit Vorschub zu leisten.

### 5.6.2.2 Implementation

In bezug auf die weiträumige Einführung von Life Cycle Assessment ging eine „Weisung“ von der Konzernzentrale an die Country Sustainability Controller, die das Instrument im nationalen Kontext in seinen Vor- und Nachteilen vorstellten und diskutierten und seine Umsetzung unter anderem unter Rekurs auf die Produktverantwortung der Entwickler und seine strategische Bedeutung nachdrücklich nahelegten. Somit ging es vor allem um überzeugende Informationen hinsichtlich der Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit von LCA, über dessen Implementation und Konkretisierung allerdings letztendlich die einzelnen Einheiten entscheiden. Dabei kommt auch den für die einzelnen Geschäftsfelder zuständigen Sustainability Controllern eine besondere Bedeutung zu, die ebenfalls an die Konzernleitung berichten und die Umsetzung von LCA überwachen, begleiten sowie kommunizieren. Vor allem in diesem Bereich kommt es zu einer Konkretisierung der Rahmenstrategie, zu einer Adaptierung im Hinblick auf die „restriktiven Bedürfnisse“ der Produktgruppe. Es geht um Entscheidungen dahingehend, ob die Ökobilanzierung als Standardentwicklungsinstrument bei allen Produktinnovationen einzusetzen ist beziehungsweise welche konkreten Methoden anzuwenden sind. Das „Feintuning“ findet auf dem Niveau der Einzelstandorte statt. Im Ergebnis ist zum Beispiel in Deutschland bei einer basalen Orientierung an der LCA-bezogenen Konzernstrategie ein diversifiziertes Bild zu erkennen. So stehen neben Unternehmenseinheiten, die keine Ökobilanzen durchführen, solche, die dies im Einzelfall oder sogar im Sinne einer Routine bei allen Neuentwicklungen tun. Ähnliches läßt sich ebenfalls in bezug auf die konkrete Ausführung betonen. Die nachfolgenden Aussagen müssen sich damit auf das durchschnittliche Konzentrat der einschlägigen Entwicklungen beziehen.

Ziel der Konzernpolitik bleibt allerdings die Routinisierung der Anwendung des Ökobilanztools insbesondere für Kernprodukte vor allem in der Entwicklungsphase. Die Ausrichtung ist dabei als pragmatisch zu bezeichnen. Die einfache, schnell erlernbare Handhabbarkeit und die ra-

sche Generierung von nutzbaren Ergebnissen steht im Zusammenhang mit Life Cycle Assessment im Mittelpunkt. Im Rahmen einer zumeist praktizierten Beschränkung auf bestimmte typische, exemplarische Vertreter der Produktgruppen wird, um aussagekräftig zu bleiben, zum Beispiel eine Konzentration auf einige wenige Indikatoren („big points“) vorgenommen.

Grundlage der Berechnungen sind eine zentrale Datenbank (in Übereinstimmung mit ISO 14048 über die Dokumentation von LCA-Daten) und eine eigens für den Konzern gestaltete Computersoftware, deren Entwicklung, Weiterentwicklung und Nachpflege maßgeblich von einer schwedischen Universität und dem schwedischen Konzernforschungszentrum getragen wurden und werden. Die Software erlaubt die (weitgehend automatisierte) Durchführung eines Life Cycle Assessment auf Basis der Datengrundlage im Rahmen zweier Methoden, deren Anwendung zentral vereinbart wurde und die zum einen insbesondere auf Schadstoffe beziehungsweise Emissionen in die Luft, zum anderen vor allem auf Verbräuche und Ressourcen abstellen. Beide Methoden beinhalten Gewichtungselemente. Gleichfalls läßt die Software die Basisdefinition eines landes- beziehungsweise regionendurchschnittlichen Strommixes zu. Die pragmatische Ausrichtung zeigt sich hierbei zum Beispiel darin, daß das Computerprogramm von Mittelwertannahmen für genutzte Rohstoffe (hinsichtlich Extraktion, Vorproduktion etc.) ausgeht. Das längerfristige Ziel im Rahmen einer weitestgehenden Automatisierung ist die möglichst eingriffsfreie Umwandlung von Stücklisten in LCA-Resultate. Schulungen mit Bezug auf die Anwendung der LCA-Software, die im Schnitt zwischen zwei Tagen und einer Woche in Anspruch nehmen, werden zumeist vom schwedischen Forschungszentrum, in Deutschland vereinzelt auch von der national ansässigen Forschungseinheit durchgeführt.

Grundsätzlich ist die Ausbildung von ein bis zwei Funktionsträgern auf Ebene der Unternehmenseinheiten beziehungsweise der Entwicklungsabteilungen vorgesehen. In der Regel sind dies ein Entwickler und/oder der lokale Umweltbeauftragte, die sich im Hinblick auf produktbezogenen Umweltschutz im allgemeinen beziehungsweise die LCA-Anwendung im speziellen koordinieren müssen. Die konkrete Durchführung von Ökobilanzaktivitäten obliegt damit in der Regel in der gesamten Unternehmensstruktur relativ spezialisierten Einheiten; erst wenn überlokale Fragestellungen berührt werden beziehungsweise solche, die nicht mit dem individuellen Instrumentarium bearbeitbar erscheinen, kommt der Rekurs auf übergeordnete Einheiten (Forschungszentrum, Country Sustainability Controller, Geschäftsfeld) in Frage, die sodann die Ökobilanzierung mit einschlägigem Know-how unterstützen oder sogar durchführen können. Diese Strukturierung, die im radikalen Gegensatz zum ursprünglichen Plan steht, der von einer umfassenden ökobilanziellen Dienstleistungsfunktion des Forschungszentrums ausging, macht den adaptierten Zuschnitt des Life Cycle Assessment auf die spezifischen Gegebenheiten und Einflüßbereiche möglich. Damit verbunden ist die Hoffnung auf eine stärker „organische“ Einbettung von LCA und damit auch einen höheren Grad an Akzeptanz.

Ausgehend von einer initial noch in vielen Bereichen unklaren und konkretisierungsbedürftigen Situation ist rückblickend auf der Basis eines zunehmenden Erfahrungsschatzes eine feedbackreiche, schrittweise Weiterentwicklung und Verbesserung der LCA-Systematik im Sinne eines Trial and error-Prozesses im Rahmen der grundlegenden Konzernstrategie zu erkennen sowie ebenfalls eine verstärkte Integration in das gesamte Unternehmen hinein.

### **5.6.2.3 Erwartungen und Erfahrungen**

Die Zielsetzungen beziehungsweise Erwartungen, die mit Umwelt(produkt)erklärungen sowie mit der Durchführung von Ökobilanzierungen nunmehr im allgemeinen verbunden werden, haben eine sowohl externe als auch interne Komponente. In der Außenperspektive geht es dar-

um, der Beschaffungsfunktion der Abnehmerseite beziehungsweise Endkunden durch standardisierte Informationen objektive Vergleichsmöglichkeiten hinsichtlich ökologischer Aspekte von Produkten mit ähnlichem Nutzenspektrum an die Hand zu geben und damit mit einer Verbreiterung der Auswahlkriterien in Richtung ökologischer (und sozialer) Aspekte in Zeiten zunehmender Marktmenge und abnehmender technologischer Differenzierungsmöglichkeiten über die Gestaltung der Kundenbeziehung und Preisstruktur hinaus eine unterscheidbare Marktpositionierung und damit eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit zu erreichen.<sup>110</sup> So kann es – je nach Nachfragesituation – auch sinnvoll sein, externe Zertifizierungen vornehmen zu lassen. Mit einer Kundenperspektive steht die Außenwirkung ökologisch optimierter Produkte allerdings insgesamt zumeist ebenfalls maßgeblich unter einem „ökonomischen Vorbehalt“. Neben der Sicherstellung der Vermeidung umweltbezogener Marktgefährdungen im Hinblick auf weitere Abnehmer innerhalb der Distributionskette und der Gewährleistung der Einhaltung konkreter und latenter gesetzlicher Auflagen ist eine Verdeutlichung der direkteren ökonomischen Effekte der Ökologisierung der angebotenen Produkte zentral. Umweltinnovationen per se erzielen keine höheren Preise, lassen sich somit – insofern nicht unternehmensintern beziehungsweise gesamtsystemisch mit einer verbesserten Kostenstruktur kalkuliert werden kann – nicht verkaufen beziehungsweise amortisieren sich nicht. Eine quantitative Umrechnung der Ökologie in Geldwerte beziehungsweise eine entsprechende Argumentation erscheint notwendig. Insgesamt wird aber eine verstärkte Nachfrage nach quantifizierten Umweltinformationen konstatiert, die vom Vertrieb an die mit ökologischen Fragen befaßten Funktionsträger und in weiterer Konsequenz an die Entwickler herangetragen wird. Betont wird aber ebenfalls in vielen Fällen, daß umweltbezogene Aspekte mit externem Fokus nur von untergeordneter Bedeutung im Rahmen der gesamten Agenda sind. Im Gegenteil geht es oftmals lediglich darum, daß die gelieferten Produkte in ihren Eigenschaften den je spezifischen Werksnormen entsprechen, darüber hinausgehende ökologische Optimierungen werden oftmals mit Mißtrauen betrachtet und müssen erst detaillierte technische Eignungsprüfungen durchlaufen.<sup>111</sup>

Mit der externen Sichtweise eng verbunden ist ein stärker nach innen gerichteter Blickwinkel. Neben der unternehmensinternen Kommunikation umweltbezogener Aspekte dienen LCA-basierte Umwelterklärungen – auch im Rahmen der Aufdeckung von Schwachstellen – der Analyse der Produktions- und der Produktstruktur sowie der darauf aufbauenden Aufdeckung von Verbesserungspotentialen. Zentral ist insbesondere die Unterstützung der Abschätzung der Kostenwirkungen von ökologischen Veränderungen der Kernproduktlinien. Vor dem Hintergrund, daß mehr als 95 Prozent der Umweltwirkungen der unternehmensspezifischen Produkte in der Nutzungsphase auftreten, diese aber bereits maßgeblich durch das initiale Design festgelegt werden, birgt die frühzeitige ökologische Optimierung im Rahmen der Produktentwicklung ein hohes sowohl umweltbezogenes als auch wirtschaftliches Gewinnpotential. In diesem Zusammenhang steht das Ziel, Ökobilanzierung und Umwelterklärungen ebenfalls verstärkt beziehungsweise routinemäßig als Instrumente in der Designphase vor allem zum Alternativenvergleich im Hinblick auf einen spezifischen Anwendungskontext einzusetzen. Sie können

---

<sup>110</sup> Allerdings ist bis dato eine konzerneinheitliche Sichtweise hinsichtlich der konkreten Außennutzung von Umweltdeklarationen, die nach wie vor eingehenderer strategischer Überlegungen bedarf, inexistent.

<sup>111</sup> Im letzteren Fall werden somit enge technologische Grenzen für ökologische Maßnahmen betont.

außerdem dazu dienen, eine bessere Vorbereitung auf den erwarteten, zukünftig intensivierten politischen Fokus auf Produktumweltleistungen sicherzustellen.<sup>112</sup>

Je nach Geschäftsfeld beziehungsweise Unternehmenseinheit liegt der Ansatzpunkt zur Durchführung von Ökobilanzen je nach Implementationsgrad im Hinblick auf die übergeordnete Konzernpolitik in den meisten Fällen entweder in der Internalisierung beziehungsweise Routinisierung der Nutzung von LCA im Zusammenhang mit Produktneu- beziehungsweise -weiterentwicklungen oder in spezifischen Anfragen von Kunden begründet, die oftmals als Systemlieferanten im Rahmen der zeitlich nachgeordneten Distribution umweltbezogene Informationen benötigen. Im ersten Zusammenhang werden die genutzten Methoden und Vorgangsweisen standardisierte Form aufweisen, im letzteren Kontext kann dies der Fall sein, teilweise muß allerdings einzelfallbezogen eine Methodik entwickelt und genutzt werden.

Der Ausgangspunkt der Ökobilanzierung ist zumeist ein Pflichtenheft, das mit Bezug auf den Produktnutzen beziehungsweise den Anwendungskontext zur Definition der Projektgrenzen herangezogen wird. Vorgegeben sind somit in diesem Kontext Preis- und Mengengerüste sowie gewisse Umweltauflagen, die im Sinne von Ausschlußkriterien wirken. Für das auf diese Weise maßgeblich eingegrenzte Alternativenspektrum ist die im Rahmen einer übergeordneten Gesamtabwägung komplementäre Durchführung von Life Cycle Assessment möglich. Die konkrete Ökobilanzierung wird in den allermeisten Fällen durch die betroffene Unternehmens- beziehungsweise Entwicklungseinheit selbst durchgeführt, zum Teil aber auch intern wie extern fremdvergeben.

Dem Ökobilanzprozeß sind in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle enge Produktgrenzen unterlegt. Es handelt sich zumeist um das jeweils von der ausführenden Einheit angebotene Produkt, eine allumfassende Betrachtung des gesamten Nutzensystems, in das das Produkt eingeht, wird nur eingeschränkt vorgenommen.<sup>113</sup> Die ökobilanzielle Produktabschätzung kann weitestgehend auf Stücklisten basieren, die sich unter Nutzung der konzerninternen Datenbank und Software rasch über den Zwischenschritt der enthaltenen Stoffe in umweltbezogene Ergebnisse übersetzen lassen. In diesem Fall erübrigt sich außerdem in der Regel der Einbezug mehrerer Projektpartner. Die Dauer des LCA-Projektes kann relativ kurz gehalten werden. Je nach konkreter Situation werden Zeitspannen von einer Personenwoche bis zu einigen -monaten genannt.

Von besonderer Bedeutung ist demnach die Definition der LCA-Grenzen, die Festlegung des unterlegten Produktbegriffs. In diesem Kontext werden die Ergebnisse bereits in erheblichem Maße determiniert. Aus diesem Grunde kommt der expliziten Angabe der Projektrandbedingungen eine hohe Wichtigkeit zu. Im Zentrum steht hierbei als Ausgangspunkt der konkrete Anwendungszusammenhang beziehungsweise die Nutzenanforderungen, die die Gestalt zu untersuchender Produktsystemalternativen eingrenzen. Die Analyse betrifft somit nicht Einzelstoffe, sondern nutzendeterminierte, produktbezogene „Stoffzusammenhänge“ und hierbei in der Regel nicht ein einzelnes Gut, sondern einen ökologiebezogenen Vergleich von Wahlmöglich-

---

<sup>112</sup> In diesem Kontext ist zum Beispiel ein gemeinschaftliches (und insofern für EB untypisches), in der CC-Fallstudie ausführlicher behandeltes LCA-Projekt zu SF<sub>6</sub>-gasisolierten Schaltanlagen zu sehen. Hintergrund dieses Projektes war der zunehmende politische Druck, der hinsichtlich dieses potentiellen Treibhausgases antizipiert wurde.

<sup>113</sup> Zunehmende Beachtung erfährt nichtsdestotrotz die Phase des Endes des ökologischen Lebenswegs, speziell mit Blick auf die Trenn- und Recyclingfähigkeit von Produkten.

keiten, der entweder eine Abwägung zwischen möglichen, unterschiedlich zusammengesetzten Erzeugnissen im Rahmen einer Neuentwicklung oder eine solche eines existenten Produktes gegenüber einem in Frage stehenden Substitut darstellt. Restriktiv wirkt in diesem Zusammenhang ebenfalls das technologische Umfeld. So wird von einzelnen Unternehmenseinheiten betont, daß die Freiheit der Alternativenauswahl erheblich durch die langen Innovationszyklen in der als „konservativ“ bezeichneten, auf Kontinuität bedachten Abnehmerindustrie beschränkt ist. Diese Rigidität steht auch damit im Zusammenhang, daß eingeführte, zuverlässig arbeitende Produktionstechniken aufgrund ihrer Komposition im Sinne von „Baukastensystemen“, in die von den Wettbewerbern weitgehend standardisierte Teilspektren zugeliefert werden, nur schwer zu ändern sind. Der Fokus liegt demnach als Folge oftmals auf einer langsam-kontinuierlichen Produktweiterentwicklung im Rahmen eines engen Kundendialogs und weniger auf radikalen Produktänderungen.

Im Gegensatz zu singular-quantitativen Aussagen resultieren diese Vergleiche in qualitativ-abwägenden Komparationen von zur Verfügung stehenden Alternativen, die idealtypischerweise zur Rechtfertigung von Innovationen herangezogen werden können. Damit allerdings Vergleichbarkeit gegeben ist, müssen insbesondere auch die gesetzten Randbedingungen beziehungsweise Schnittstellen kompatibel sein, ein Ziel, dem Modularisierungs- und Standardisierungsbemühungen Vorschub leisten.

Insgesamt wird am Ende des LCA-Prozesses die interpretative Auswertung der Ergebnisse, die in ihrer Datenbasis mit Sachverstand auf Plausibilität zu überprüfen sind, notwendig, eine Tätigkeit, die ein hohes Maß an Hintergrundwissen voraussetzt.

Zu Beginn wurde die Einführung des neuen Instruments mit Skepsis bedacht. Gründe dafür waren vor allem Kostenargumente, da bereits überlastete Kapazitäten frei gemacht werden mußten, ohne daß sofort Vorteile, die sich in diesem Kontext als eher „weich“ darstellen, im selben Umfang erkannt werden konnten. Eingebettet war dies in eine Situation, in der sich prozeßbezogene Maßnahmen ohnehin einer höheren Akzeptanz erfreuten als produktbezogene, da die Erfolge in der Regel rascher sichtbar wurden. Aus diesem Grund wurde neben der hierarchischen „Vorgabe“ weitreichende Überzeugungsarbeit notwendig.

Probleme, die nunmehr in der mehr oder weniger routinisierten Anwendung der Ökobilanzmethodik auftreten, lassen sich vor allem mit Bezug auf die genutzte Datenbasis und das angewandte Softwaretool verorten. Die Datenbank ist bis dato noch in wesentlichen Teilen mit Blick auf die in den einzelnen Betriebsteilen verwendeten Stoffe unvollständig. Praxis ist oftmals für den Fall, daß Angaben für ein bestimmtes Material nicht lieferbar sind, daß in pragmatischer Art und Weise die Daten für den nächstähnlichen Stoff ersatzweise Verwendung finden. An der Vervollständigung der Datenbasis wird laufend gearbeitet. Die basalen quantitativen Angaben gehen oftmals auf Recherchen und Überlegungen einer schwedischen Universität zurück, allerdings ist dies teuer und die Daten werden ohne Hintergrundbeschreibungen geliefert, so daß deren Aussagekraft erheblich eingeschränkt ist, da sie notwendigerweise ebenfalls normative Bewertungen hinsichtlich unterschiedlicher Kriterien beinhalten. Die diesbezügliche Koordinations- und „Upgrade“-Funktion, die ebenfalls als sehr kostenintensiv angesehen werden muß, kommt vor allem dem schwedischen Forschungszentrum zu, das ebenfalls teilweise versucht, Daten des beziehungsweise vom Wettbewerb(s) anzukaufen. Die ausgewiesenen Zahlenangaben zu einzelnen Materialien müssen – insbesondere aus Sicht eines Global players – aus Gründen einerseits der Praktikabilität, andererseits der Vergleichbarkeit auf Mittelwertbildungen beruhen, womit ein unterschiedlich hoher Grad an „Realitätsverlust“ einhergehen muß. Das

Ausmaß an Exaktheit korreliert dabei mit der Reichweite an vertikaler Integration und der regionalen Streuung der unternehmerischen Aktivitäten, es sinkt stark mit dem Umfang an Fremdbezug über den Weltmarkt mit in vielen Fällen nicht nachvollziehbaren qualitativen Angebotsbedingungen. Von den diesbezüglichen Annahmen, wie denjenigen, die in quantitativer Form über das Verbraucherverhalten in der Gebrauchsphase getroffen werden, hängen die Schlußfolgerungen in erheblichem Ausmaß ab.

Die angewandte Software wird insgesamt noch nicht in ausreichendem Ausmaß für anwenderfreundlich gehalten. Sie stellt beispielsweise eine Insellösung dar. Es ist keine Schnittstelle zu anderen Softwaretools existent, so daß kein einfacher Austausch und keine bequeme und rasche Weiterver- und Bearbeitung der Daten möglich ist. Die Komplexität der Software ist es, neben der Problematik der Ergebnisinterpretation, die die Aus- und Heranbildung von Experten mit weitreichendem Überblick nötig macht. Es geht somit darum, die Bedienung einfacher und anwenderfreundlicher zu gestalten mit einer Gesamtzielrichtung, die Interpretationsmöglichkeiten zu erleichtern und die Chancen des inhaltlichen Nachvollzugs zu vergrößern.

Eine weitere Problematik liegt in der noch in hohem Umfang fehlenden Standardisierung und Modularisierung begründet. Konzernintern ist darüber hinaus noch kein Ablauf institutionalisiert, der gewährleistet, daß Ökobilanzen über Produkte, die in einem Geschäftsfeld gefertigt werden und in Erzeugnisse einer anderen Produktlinie eingehen, automatisch dorthin weitergeleitet werden.

Obwohl die bisherige LCA-Praxis nur in den seltensten Fällen große Überraschungen mit sich gebracht hat, bewirkte sie interessante Einsichten in ökologischer (und ökonomischer) Hinsicht und lieferte Hinweise darauf, an welchen Stellen Verbesserungspotentiale ausschöpfungsfähig sind.<sup>114</sup> Ebenfalls diente der verstärkte Einsatz des Ökobilanzinstrumentariums der umweltbezogenen Sensibilisierung der Managementebene und stärkte den ökologischen Dialog mit den Lieferanten, die jedoch nach wie vor oftmals lediglich mehr oder weniger allgemeine ökologische Informationen in bezug auf die angebotenen Bestandteile zur Verfügung stellen; mehr und mehr strebt die Holding allerdings eine Lieferantenbewertung hinsichtlich des Kriteriums der Umweltverträglichkeit an. Als wesentlicher Effekt wird schließlich die Möglichkeit einer gewissen Gelassenheit im Hinblick auf den ökologisch-legislativen Bereich genannt.

Hinsichtlich zukünftiger Weiterentwicklungen des Umweltengagements im allgemeinen und der Lebenswegbetrachtung im speziellen wird die verstärkte Integration von ökologischen und ökonomischen Fragestellungen, Bewertungsschemata und Lösungsvorschlägen angestrebt. Hier wird vor allem an die Weiterentwicklung des von einigen Einheiten genutzten Life Cycle Costing in Richtung umweltbezogener Aspekte gedacht.

---

<sup>114</sup> Dabei wurde allerdings darauf hingewiesen, daß ökologische Produktverbesserungen oftmals in erster Linie „theoretisch“ sind, da ihre Praxiswirksamkeit häufig von der sachgerechten Nutzung in der Gebrauchsphase abhängt, die oftmals an kulturellen Differenzen gebriecht.



## 5.7 Fall EC

*Wilfried Konrad*

### 5.7.1 Das Unternehmen

#### 5.7.1.1 Grundlegende Unternehmenskonturen

Laut seinem Selbstverständnis ist EC ein europäisches Unternehmen der Elektroindustrie, dessen Aktien an der Schweizer Börse gehandelt werden und das global aktiv ist. Die regionale Verteilung von Umsatz und Beschäftigten bestätigen diese Charakterisierung: Der in 2000 erzielte Erlös von über 3,1 Milliarden SFr wurde zu 25 Prozent in der Schweiz, zu 52 Prozent in Europa, zu 14 Prozent in den USA und Kanada sowie zu neun Prozent in der übrigen Welt erwirtschaftet, von den fast 11.000 Mitarbeitern arbeiten 36 Prozent in der Schweiz, 51 Prozent in Europa, acht Prozent in Nordamerika und fünf Prozent in den weiteren Weltgegenden. Rund sieben Prozent des Erlöses investiert das Unternehmen in Forschung und Entwicklung; es ist in 29 Nationen mit 69 Konzerngesellschaften, außerdem in diesen und weiteren Ländern mit einer Vielzahl von Vertriebsniederlassungen vertreten. Zum Beispiel ist EC in Deutschland, wo über 1.100 Personen ungefähr 510 Millionen SFr umsetzen, mit fünf GmbHs, sieben größeren und einer Reihe kleinerer Vertriebsniederlassungen präsent. Ende 2000 war die ausdifferenzierte Angebotspalette von EC in drei Segmente und neun Geschäftsbereiche gebündelt:

- Im Segment Telecommunications (1,7 Mrd. SFr Umsatz) wurden Produkte, Systeme und Gesamtlösungen in den Geschäftsbereichen Carrier Access (Netzzugangs- und Übertragungstechnologien), PBX (ISDN-Telekommunikationsanlagen), Security Solutions, Telecom Solutions (insbesondere Sprach- und Datennetze) und Wireless Solutions (schnurlose Unternehmenskommunikation) sowie Terminals, dem mit seinen schnurlosen Telefonen einzigen Privatkunden-Geschäftsbereich von EC, vermarktet.
- Das Segment Service Automation (980 Mio. SFr Umsatz) umfaßte drei Geschäftsbereiche, die Fahrschein-, Maut- und Parkgebührenautomaten (Transport Revenue Systems), Payphone-Terminals und Managementsysteme für Payphone-Netze und interaktive Multimedia-Terminals (Multimedia & Pay Systems) sowie Frankiergeräte (Mailing Systems) vertrieben.
- Nicht weiter in Geschäftsbereiche untergliedert war das Segment Energy Systems (590 Mio. SFr Umsatz), von dem Stromversorgungsgeräte für Telekommunikationsanlagen, Informationstechnologie oder medizinische Apparate geliefert wurden.

Anfang 2001 hat diese Struktur einem organisatorischen Aufbau Platz gemacht, der dem sich im Jahr zuvor herauskristallisierenden Umstand Rechnung tragen soll, daß EC nicht die kritische Masse aufweist, die es erlauben würde, dieses breitgefächerte Produktprogramm und die damit einhergehenden verschiedenartigen Märkte gänzlich in Eigenregie zu bearbeiten. Davon ausgehend wurden vier Divisions und fünf Business Units für jene Aktivitäten gegründet, in denen man technologisch führend ist und die gleichzeitig langfristige Wachstumspotentiale aufweisen:

- Integrated Services mit den Business Units Network Integration, Security Solutions und Transport Revenue,
- Energy Systems,
- Enterprise Communications sowie
- New Technologies mit den Business Units Powerline Communications und IT Security.

Während EC diese Geschäftsfelder auch weiterhin eigenständig zu betreiben gedenkt, betrachtet man die vier Einheiten Terminals, Multimedia & Pay Systems, Mailing Systems und Carrier Access, die immerhin für etwa 30 Prozent des Umsatzes stehen, als nicht mehr zu den Investitionsbereichen zählenden Engagements, deren Zukunft durch Kooperationen mit führenden Partnern gesichert werden soll.

#### 5.7.1.2 Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit

Der betriebliche Umweltschutz wurde bei EC lange Zeit als eine Aufgabe behandelt, die in hinreichendem Maße von den mehr oder weniger isoliert voneinander arbeitenden jeweiligen Standortbeauftragten für die Gefahrstofflagerung, das Abfallwesen, die Wasserreinhaltung usw. zu erfüllen war. Im wesentlichen also an regulatorische Vorgaben gekoppelt und an einzelne Personen delegiert, blieb die Betriebsökologie einem räumlich wie inhaltlich systematischen und auch an anderen als den gesetzlichen Leitlinien orientierten Zugriff entzogen. Eine erste wichtige Abweichung von dieser Herangehensweise datiert auf die Mitte der neunziger Jahre, als sich in der Schweiz ein rund zweimal jährlich tagendes landesweites Forum der Qualitäts- und Umweltbeauftragten zum Zwecke des Erfahrungsaustausches und der Identifikation gemeinsamer Lösungsansätze konstituierte.<sup>115</sup> Initiativen aus diesem Kreis sind in Form von Anträgen an einen Lenkungsausschuß für Qualität und Umwelt zu richten, der vom für diesen Themenbereich verantwortlichen Mitglied der EC-Schweiz-Geschäftsleitung geführt wird und dem hochrangige Manager aller nationalen Standorte angehören.

Die personellen Zusammensetzungen und Aufgabenbereiche von Forum und Lenkungsausschuß deuten bereits an, was sich im Zuge der Herausbildung weiterer systematisierender Umweltinitiativen dann vollends entfalten sollte, nämlich die Praxis, Ökologie und Qualität integriert zu bearbeiten. Die Überzeugung, daß zwischen diesen beiden Dimensionen deutlich mehr Überschneidungen denn Divergenzen existieren, korrelierte dabei mit dem organisatorischen Motiv, im Hinblick auf die Ausschöpfung von Synergieeffekten die im Zuge der Anpassung der EC-Geschäftsprozesse an die ISO 9001-Norm nahezu flächendeckend installierte Qualitätsmanagementstruktur um Umweltschutzaspekte zu erweitern. So ist bereits das konzernweit erste Umweltmanagementsystem, das in der Schweiz vom Geschäftsfeld Security Solutions aufgebaut wurde und im Herbst 1998 die Zertifizierung nach ISO 14001 erhielt, in enger Anlehnung an die bestehenden ISO 9001-gerechten Qualitätssicherungsstrukturen gestaltet worden. Einen weiteren wichtigen Impuls in diese Richtung stellte die Mitte 1999 erfolgte Übernahme einer Stromversorgungsgeräte produzierenden deutschen Tochtergesellschaft einer internationalen Elektrofirma dar, die schon seit 1998 ein integriertes Managementsystem für Qualität und Umweltschutz betrieb, das auf ISO 9001 beziehungsweise ISO 14001 und EMAS basierte.<sup>116</sup>

---

<sup>115</sup> Von hier ging zum Beispiel der Impuls aus, einen gemeinsamen Umweltbericht für alle Schweizer Lokationen von EC zu erstellen, der erstmals im Jahr 2000 erschien. Danach wurden von diesen in 1999 (in Klammern die Veränderungen zu 1997) 48.000 MWh Energie (+ 7%) und 114.496 m<sup>3</sup> Wasser (- 8%) verbraucht sowie 5.842 t Kohlendioxid (+ 16%) und 2.664 t Abfall (+ 21%) emittiert.

<sup>116</sup> Der Umwelterklärung 2000 dieser zum Segment Energy Systems zählenden Konzerngesellschaft sind unter anderem folgende umweltrelevanten Daten für das Jahr 1999 zu entnehmen: vor dem Hintergrund einer produzierten Stückzahl von zirka 1,8 Millionen Stromversorgungseinheiten wurden 5.352 MWh Strom, 1.379 MWh Gas und 2.750 m<sup>3</sup> Wasser verbraucht und 150 t Abfälle erzeugt. Verglichen mit 1996 stehen diese Werte zum einen für Steigerungen beim Stromverbrauch (+ 103%) und Abfallaufkommen (+ 12%), zum anderen für die Minderung des Gas- und Wasserverbrauchs um 20 beziehungsweise 13 Prozent. Darüber hinaus konnten von 1996 bis 1999 die Abluftemissionen von Lötfluxmittel und Verdünner um 42 respektive 94 Prozent reduziert werden; dies wurde durch die Investition in moderne Produktionstechnik möglich, zum Beispiel der Anschaffung einer neuen Lötmaschine, deren Einsatz allerdings im Jahre 1999 Stickstoffemissionen in Höhe von rund 85.000 m<sup>3</sup> verursachte.

Schließlich wurde der Aufbau solcher Strukturen im Frühjahr 2000 zur offiziellen Unternehmenspolitik erhoben, als nicht zuletzt aufgrund sich häufender Erkundigungen wichtiger Kunden nach dem Stand des Umweltmanagements von EC vom zentralen Qualitäts- und Umweltreferat die Direktive erging, konzernweit bis Ende 2003 nach ISO 14001 zertifizierte und mit den bestehenden ISO 9001-Qualitätsmanagementsystemen verknüpfte Umweltmanagementsysteme zu installieren.<sup>117</sup> Den Ehrgeiz dieser Vorgabe mag man daran erkennen, daß sie Mitte 2001 einen Erfüllungsgrad von weniger als 25 Prozent hatte; die Zielerreichung wurde trotzdem nicht als unrealistisch eingeschätzt, stellte die Direktive die Errichtung ISO 14001-kompatibler Umweltmanagementsysteme doch in einen direkten Zusammenhang mit den für diesen Zeitraum geplanten Rezertifizierungen des Qualitätsmanagements nach der novellierten ISO 9001-Norm (vgl. Rauscher 2001).

Wird von EC bezüglich der betrieblichen Umweltaktivitäten seit kurzem eine auf die konzernweite Implementierung kohärenter Managementprozesse gerichtete Politik verfolgt, ist die ökologische Produktstrategie des Unternehmens unverändert durch eine beträchtliche Differenzierung auf Länder-, Divisions- und Standortebezug gekennzeichnet. So wird in der Schweiz angesichts der dort im Juli 1998 in Kraft getretenen Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG) dem recyclinggerechten Konstruieren eine große Bedeutung beigemessen. In Deutschland hingegen sieht dies anders aus. Da hier derzeit keine gesetzliche Regelung existiert, die Hersteller von Elektroequipment zur Rücknahme und Entsorgung von Altgeräten verpflichten würde, und weil Stromversorgungseinheiten ohnehin keine eigenständigen Produkte, sondern lediglich Komponenten etwa von Telekommunikationsanlagen sind, spielt das Thema der Wiederverwendbarkeit ihrer Erzeugnisse in den beiden deutschen Gesellschaften der Energy Systems-Division praktisch keine Rolle. Ökologische Aspekte würden hier insofern in den Entwicklungsprozeß integriert, als man – im Einklang mit der fortlaufenden Miniaturisierung elektronischer Bauelemente – ständig an kompakteren, materialsparenden Produktdesigns und einer energieeffizienteren Funktionsweise der Stromversorgungsgeräte arbeite.

Auch bezüglich der Vermeidung umweltschädlicher Stoffe gibt es keine übergreifende Unternehmenspolitik; vielmehr verfolgen die verschiedenen Konzerngesellschaften jeweils eigene Ansätze, welche Substanzen vor dem Hintergrund gesetzlicher Vorschriften, übergreifender freiwilliger Selbstverpflichtungen, kundenspezifischer Anforderungen und individueller Ausschlußentscheidungen in den von ihnen hergestellten Produkten nicht vorkommen sollen. Wie man im folgenden sehen wird, schlägt sich die uneinheitliche Schwerpunktsetzung von EC im produktbezogenen Umweltschutz in einem heterogenen Einsatz produktökologischer Instrumente nieder.

## **5.7.2 Checklisten und Umweltkennzahl: Konturen der Instrumentenanwendung**

### **5.7.2.1 Die Checkliste Recyclinggerechte Produktgestaltung**

Was das Thema der Integration ökologischer Gesichtspunkte in den Entwicklungsprozeß angeht, existiert in der Schweiz seit Dezember 1996 die Checkliste „Recyclinggerechte Produkt-

---

<sup>117</sup> Organisationsstrukturell hat dies die Konsequenz, daß - wie in der Konzernzentrale Ende der neunziger Jahre geschehen - die bestehenden Qualitätsmanagement- zu Qualitäts- und Umweltmanagementreferaten umgewandelt werden. Auf der personellen Ebene wird dies häufig nicht durch die Rekrutierung einschlägig erfahrener Mitarbeiter unterstützt, vielmehr sind die vorhandenen Qualitätsexperten in der Regel darauf angewiesen, ihre Kompetenzen mehr oder weniger in Eigenregie zu erweitern.

gestaltung“, die für alle hier ansässigen Standorte mit FuE-Kapazitäten gilt. In zehn Kategorien, die sich zum Beispiel auf Gestaltungsgrundsätze, Verbindungstechnik, Werkstoffe, Oberflächen oder Demontageanweisungen beziehen, sind nahezu 50 Fragen aufgeführt, die überwiegend um die Wiederverwendbarkeit von Materialien und Bauteilen kreisen,<sup>118</sup> punktuell aber auch darüber hinausgehende ökologische Problemstellungen etwa des Fertigungsprozesses und der Verpackung ansprechen.<sup>119</sup> Die Initiative zur Erstellung der Checkliste ging von dem oben erwähnten Forum der Schweizer Umwelt- und Qualitätsbeauftragten aus, das damit sowohl auf die sich abzeichnende Gesetzgebungsmaßnahme im Elektroaltgerätebereich als auch vermehrte Kundenanfragen bezüglich entsorgungstechnischer Produktaspekte reagierte. Konkret formuliert wurde das Dokument von einer Projektgruppe, der Mitarbeiter aus FuE und Marketing angehörten. Seine unmittelbare Anwendung liegt in den Händen der Entwickler, die durch Schulungsmaßnahmen mit der Liste vertraut gemacht werden und die das Produktdesign entlang der dort versammelten Merkposten auszurichten angehalten sind. Direkt verantwortlich dafür, daß dies auch tatsächlich geschieht, ist allerdings der Entwicklungsleiter, der im Kontext der prozeßbegleitenden Entwicklungsreviews den Projektfortschritt auch unter der Perspektive der recyclinggerechten Konstruktion bewerten muß. An diesen Sitzungen nimmt ebenfalls der Qualitäts- respektive Qualitäts- und Umweltmanager teil, der die Pflicht hat, darauf zu achten, daß dieses Thema behandelt wird und der die Umsetzung der Checkliste bei der Produktgestaltung aus seiner Sicht bewerten kann.

### 5.7.2.2 Die Umweltkennzahl Verlustleistung

Die Bestrebungen der beiden deutschen Energy Systems-Gesellschaften zur Generierung ökologischerer Produkte vermittels der Umsetzung des branchenüblichen technischen Fortschritts werden zwar nicht durch den Einsatz von Entwicklungs-Checklisten unterstützt, dafür wird aber an einem dieser zwei Standorte mit einer produktspezifischen Umweltkennzahl gearbeitet. Allgemein gesagt, bezieht diese sich auf die Energiemenge, die Stromversorgungsapparate im Zuge ihrer Funktionserfüllung in ihren Anwendungskontexten benötigen. Konkret wird die sogenannte Verlustleistung als Summe des jährlichen Eigenverbrauchs aller im Einsatz befindlichen Geräte eines etwa 15 Prozent der Gesamtproduktion der Gesellschaft abdeckenden spezifischen AC/DC-Konverters von der Entwicklungsabteilung hochgerechnet, von der er auch als Anwendungsfall der energieverbrauchsorientierten Umweltkennzahl ausgewählt wurde. Der Anstoß zu deren Einführung aber ging im Vorfeld der im Jahr 2000 anstehenden Umwelterklärung vom Leiter des Qualitäts- und Umweltmanagements aus, der im Hinblick darauf an quantifizierbaren, publikationsfähigen Aussagen zur Klimarelevanz der Unternehmensaktivitäten interessiert war. Vor diesem Hintergrund wurde die Kennzahl erstmals 1999 (und seither im jährlichen Rhythmus<sup>120</sup>) berechnet, und zwar mit dem Ergebnis, daß sich im Zuge der Anwendung der betrachteten Wechselrichter in diesem Jahr – verglichen auf der Basis einer gleich hohen

---

<sup>118</sup> Beispielsweise wird danach gefragt, ob Metalleinsätze in Kunststoffbauteilen vorhanden sind und wenn ja, ob diese beim Recycling entfernt werden können, ob Verbindungselemente mit Blick auf die Apparatezerlegung gut zugänglich gestaltet sind, ob eine Demontage ohne Verletzung der Kabel möglich ist oder ob eine Explosionszeichnung existiert, die die räumliche Lage der Bauteile im Produkt darstellt.

<sup>119</sup> In diesem Zusammenhang geht es zum Beispiel darum, ob bei Fertigungsverfahren mit Stofftrennung (stanzen, fräsen etc.) auf einen minimalen Abfall geachtet oder ob bei der Verpackung Kleber auf Basis natürlich abbaubarer Stoffe verwendet worden ist.

<sup>120</sup> Gemäß den EMAS-Regularien veröffentlicht die Konzerngesellschaft alle drei Jahre eine Umwelterklärung. Freiwillig werden darüber hinaus in der Zwischenzeit jährlich vereinfachte Umwelterklärungen erstellt, in denen jeweils auch über die Umweltkennzahl informiert wird.

Energieabgabe – Stromeinsparungen in Höhe von 36.000 MWh gegenüber 1992 ergeben hätten, was auf die zwischenzeitliche Erhöhung von deren Wirkungsgrad von 75 auf 85 Prozent zurückgeführt werden könne. Um solche Fortschritte auch für weitere Bestandteile des Produktspektrums dokumentieren zu können, ist es vorgesehen, die Bestimmung der jährlichen kumulierten Verlustleistung der im Einsatz befindlichen Stromversorgungseinheiten zukünftig durch die Einbeziehung weiterer Gerätearten auf eine breitere Grundlage zu stellen.

### 5.7.2.3 Checklisten umweltgefährdender Stoffe in Produkten

Anders als im Bereich des konstruktionsintegrierten Umweltschutzes verwendet EC hinsichtlich der Vermeidung von ökologisch bedenklichen Substanzen in Produkten keine unterschiedlichen Instrumententypen. Die auch hier zu konstatierende Inkohärenz des Methodeneinsatzes stellt sich in diesem Fall somit nicht darüber her, daß neben der Anwendung von Checklisten umweltgefährdender Stoffe weitere produktökologische Instrumente eine Rolle spielen würden, sondern das sich mit Bezug auf dieses Tool selbst kein einheitliches Muster feststellen läßt. So existiert zum Beispiel einerseits seit März 1998 für die gesamte Schweiz ein segment- und geschäftsbereichsübergreifendes Stoffausschlußdokument (das ggf. lokationsspezifisch ergänzt wird), für dessen Inhalte und Fortschreibung eine spezielle, aus Vertretern der Funktionen Entwicklung, Beschaffung sowie Qualität und Umwelt gebildete Fachgruppe des oben angesprochenen Lenkungskreises verantwortlich ist. Andererseits führen die beiden in Deutschland vertretenen Hersteller von Stromversorgungsgeräten nicht nur keine gemeinsame Verbotsliste, sondern Mitte 2001 war erst in einem der zwei Standorte eine eigene Liste vorhanden. Bei diesem handelt es sich um die im Juni 1999 von EC übernommene Tochtergesellschaft einer internationalen Elektrofirma, die seit 1998 – und damit bereits in ihrem vormaligen Konzernkontext – mit einer von der Entwicklungsabteilung geführten Checkliste aus ihren Produkten fernzuhaltender Stoffe arbeitet. Dagegen verfügte der schon seit 1991 zu EC zählende zweite deutsche Energy Systems-Standort im Sommer 2001 lediglich über einen Entwurf für einen Substanzvermeidungskatalog, der vom Entwicklungsleiter in enger Anlehnung an die beiden erwähnten Ausschlußlisten und Kundenanforderungen gestaltet wurde.

Gleichgültig, ob es sich um die übergreifende Schweizer, die implementierte und die geplante standortspezifische deutsche Checkliste handelt – alle dienen sie dem Zweck, diejenigen umweltgefährdenden Stoffe in einem zentralen Dokument systematisch zu erfassen, deren Verwendung in Produkten verboten<sup>121</sup> ist und/oder deren Einsatz aufgrund gesetzlicher Beschränkungen, kundenseitiger Anforderungen, eigener Kriterien und – wie in der Schweiz – der Teilnahme an einer kollektiven freiwilligen Selbstverpflichtung vermieden<sup>122</sup> werden soll. Die Aufgabe der Umsetzung der Ausschlußlisten ist in den Entwicklungsprozeß integriert; wie im folgenden am Beispiel der Gestaltung von Stromversorgungsgeräten näher erläutert wird, hat man es dabei jedoch weniger mit einem Organisations- denn einem Wissensproblem zu tun.

Der Ausgangspunkt eines Entwicklungsprojektes ist hier eine vom Kunden definierte technische Spezifikation, die besagt, „was ein Gerät können soll, also etwa wieviel Volt rein gehen und wieviel Volt für wieviele Anschlüsse raus kommen sollen, und welche Abmessungen das Produkt haben muß. Dafür machen wir zunächst ein Grundkonzept, mit dem geklärt wird, wie das Gerät aufgebaut wird oder welche Schaltung wir nehmen“ (Interview EC 2). Auf dessen Basis

---

<sup>121</sup> Die Schweizer Checkliste nennt hier unter anderem PCB, FCKW oder Asbeste.

<sup>122</sup> Die Schweizer Checkliste nennt hier unter anderem Antimon, Gallium, Barium, Selen, Cyanide oder Arsen.

wird dann im nächsten Schritt ein Erstmuster designt, und zwar insbesondere indem die Entwickler der angestrebten Funktionalität entsprechende Leiterplatten layouts und die für deren Realisierung benötigten, durchgängig von externen Lieferanten zu beziehenden Bauteile (Widerstände, Kondensatoren usw.) auswählen. Zur Durchführung der letzteren Aufgabe greifen sie auf zwei Informationsressourcen zurück, und zwar zunächst auf eine Datenbank, in der Beschreibungen von rund 40.000 Komponenten gespeichert sind, die allesamt bereits in EC-Stromversorgungsgeräten eingesetzt wurden oder werden. Nun ist es in der Regel jedoch so, daß die für eine Neuentwicklung benötigten Bauteile nicht komplett aus dieser Datenbank selektiert werden können. Vielmehr ist es wahrscheinlich, daß hier „von den zum Beispiel 1.500 Komponenten, die man für das neue Produkt braucht, aufgrund von neuer Technik oder neuen Anforderungen 80 nicht zu finden sind. Die müssen dann in den Prospekten und Katalogen der Hersteller elektronischer Bauelemente gesucht werden“ (Interview EC 2). Bevor allerdings auf dem zweiten Weg gefundene Komponenten auch tatsächlich verwendet und damit in die Datenbank aufgenommen werden können, müssen sie erfolgreich ein Qualifizierungsverfahren<sup>123</sup> durchlaufen, in das auch der Qualitäts- und Umweltmanager involviert ist. Dieses wird jeweils durch Anträge der entsprechenden Entwickler eingeleitet und bezieht sich insbesondere auf die Prüfung der technischen Eigenschaften der Bauteile und darauf, ob darin gemäß der Checkliste zu vermeidende Stoffe enthalten sind.<sup>124</sup> Während dabei erstere in einem präzisen physischen Test der Komponenten hinsichtlich ihrer vom Hersteller in den begleitenden Datenblättern aufgeführten Leistungsmerkmale besteht, ist zweiteres nur äußerst eingeschränkt möglich, da Informationen über die Inhaltsstoffe von Bauteilen oftmals nicht zur Verfügung gestellt werden (vgl. hierzu auch ZVEI 2000, 2001a). „Das Problem ist, Auskünfte von den Herstellern zu erhalten, was sie für Materialien verwenden. Die Datenblätter geben hierzu keine Auskunft, denn sie sind rein technisch orientiert, von Inhaltsstoffen ist da nicht die Rede. Zwar können wir, wenn wir jetzt ein Teil kaufen, das speziell für uns gemacht wird, sagen wir mal ein Kunststoffspritzteil, beispielsweise gezielt danach fragen, was das für ein Granulat ist und was passiert, wenn es brennt. Und wenn wir bei namhaften Lieferanten bestellen, setzen wir einfach voraus, daß die in ihren Produkten verbotene oder suspekten Stoffe nicht mehr drin haben. Aber was die Standardteile angeht, die man überall kaufen kann, ist es gänzlich unklar und auch überhaupt nicht zu kontrollieren, ob da verbotene oder zu vermeidende Substanzen enthalten sind oder nicht. Man bekommt eben für Transistoren oder Widerstände keine Sicherheitsdatenblätter. Manchmal kann man durch nachfragen etwas über die eingesetzten Materialien in Erfahrung bringen. Wenn man jedoch im Rahmen eines Entwicklungsprozesses innerhalb von acht Wochen Teile einführen und freigeben muss, weil das neue Gerät dann als Prototyp beim Kunden zu sein hat, bleibt für so etwas kaum Spielraum“ (Interview EC 5). Vergewärtigt man sich ferner, daß die Datenbank auch Elemente beinhaltet, die noch vor der Implementierung einer checklistenbasierten Überprüfung der Bezugsteile auf umweltgefährdende Inhaltsstoffe dort aufgenommen wurden, wird deutlich, daß vielfach eine große Unsicherheit darüber besteht, inwieweit die ausgelieferten Stromversorgungsgeräte tatsächlich von den nicht zu verwendenden Substanzen frei sind.<sup>125</sup>

---

<sup>123</sup> Insofern mit der darauffolgenden Prototype Phase ein Redesign einhergehen kann, ergeben sich aus dem Entwicklungsprozeß zwei Ansatzpunkte für die Komponentenqualifizierung.

<sup>124</sup> Die Entwickler sind gehalten, vor der Einleitung von Qualifizierungsverfahren die von ihnen identifizierten neuen Komponenten selbst anhand der Checkliste auf unerwünschte Substanzen zu überprüfen und gegebenenfalls auszusortieren. Vor dem im folgenden geschilderten Problemhintergrund ist ihnen dies allerdings nur in Ausnahmefällen möglich.

<sup>125</sup> Vor den gleichen Problemen stehen auch die Schweizer EC-Gesellschaften, weswegen der hier vor einigen Jahren als Mittel der Kundeninformation eingeführte Produktökopaß bislang nur punktuell erstellt werden kann.

Es liegt aber nicht nur an Wissensdefiziten, daß trotz Ausschlußkatalogen und Komponentenqualifizierung aus ökologisch-gesundheitlicher Perspektive problematische Materialien in EC-Produkten vorhanden sein können. Vielmehr kommt es gelegentlich vor, daß obgleich das Vorhandensein einer laut Checkliste zu vermeidenden – aber nicht verbotenen – Substanz in einem Bauteil bekannt ist, dieses dennoch eingesetzt wird.<sup>126</sup> Das kann zum Beispiel dann vorkommen, wenn es aus technischen Gründen nicht substituierbar ist. Die bewußte Verwendung von Komponenten mit umweltgefährdenden Inhaltsstoffen ist freilich ebenso wie der Einsatz von noch nicht in der Datenbank enthaltener Elemente an ein spezielles Freigabeverfahren rückgekoppelt. Auch dieses wird im Kontext der First Sample Phase (und ggf. der nachfolgenden Prototype Phase anläßlich eines Redesigns) von demjenigen Entwickler eingeleitet, der das betreffende Bauteil benutzen möchte. Es sieht vor, daß dieser seine Auswahl dem betreffenden Entwicklungsprojektteam, dem unter anderem auch der Qualitäts- und Umweltmanager angehört, zunächst dezidiert begründen muß. Sodann folgt eine Diskussion, in der seine Argumente insbesondere mit Blick auf eventuell doch vorhandene Komponenten- oder Designalternativen überprüft werden und in die der auftraggebende Kunde in dem Fall einbezogen wird, daß die kritische Substanz von diesem explizit abgelehnt wird. Erst wenn hierbei in der Wahrnehmung aller Beteiligten keine Erkenntnisse zu Tage treten, die die Vorgehensweise des Entwicklers in Frage stellen könnten, wird der Einbau des mit ökologisch bedenklichen Materialien belasteten Bauteils erlaubt.

Schließlich ist es möglich, daß Stromversorgungsgeräte mit einem in der Checkliste enthaltenen Stoff ausgeliefert werden, weil ein Kunde auf dessen Benutzung besteht. Beispielsweise hat sich einer der beiden deutschen Energy Systems-Standorte Ende 1999 dazu entschlossen, keinen Silikonkleber mehr einzusetzen. Damit aber sind Stabilitätsverluste verbunden, die nicht von allen Abnehmern akzeptiert werden, so daß „wir diesen Kundenwünschen nach Verwendung von Silikonkleber nachgeben und die Freigabe dafür erteilen müssen“ (Interview EC 2).

---

<sup>126</sup> Aus der Schweizer Checkliste umweltgefährdender Stoffe in Produkten ergibt sich (implizit) aus der Definition der vier Kategorien, in die die zu vermeidenden Stoffe eingeordnet werden, daß deren Einsatz in vielfacher Hinsicht legitim ist. Es wird unterschieden nach a) Stoffen, die vor allem beim Einsatz in großen Mengen und/oder bei bestimmten Verwendungen nachteilige Umwelteigenschaften zeigen und die nach Möglichkeit durch ökologischere Substanzen zu ersetzen sind, b) Stoffen, über die aus ökologischer Sicht wenig Daten vorliegen und die daher nur mit größter Vorsicht eingesetzt werden sollten, c) sehr problematischen Stoffen, die zu meiden und nur dann einzusetzen sind, wenn es dafür keine Alternativen gibt, d) Stoffen, die als Sondermüll entsorgt werden müssen.

## 5.8 Fall ED

*Wilfried Konrad*

### 5.8.1 Das Unternehmen

#### 5.8.1.1 Grundlegende Unternehmenskonturen

ED ist ein Unternehmen der Elektroindustrie, das seinen Hauptsitz in Deutschland hat und den weit überwiegenden Anteil der Produktion in einer Niederlassung in der Türkei und bei einem slowenischen Auftragsfertiger abwickelt. Im Jahr 2000 setzte ED knapp sechs Millionen € um und hatte 105 Mitarbeiter, wovon 35 in Deutschland und 70 in der Türkei tätig waren. Das Lieferprogramm des Unternehmens besteht aus kundenspezifischen elektronischen Bauelementen, die hauptsächlich der Funkentstörung dienen (Ringkern-Drosseln), sich in 3.600 verschiedene Typen ausdifferenzieren und an ungefähr 800 Firmen verkauft werden. „Das heißt, wir sind ein reiner Zulieferer. Unsere Produkte werden von unseren Kunden aus der Elektroindustrie in ihren Geräten eingesetzt, also auf Leiterplatten mit Transistoren, Widerständen, Kondensatoren etc. zu sogenannten Flachbaugruppen zusammengefügt“ (Interview ED 1).

#### 5.8.1.2 Ökologische Aspekte der Unternehmenstätigkeit

Bei ED gibt es keinerlei formelle Umweltschutzzuständigkeiten, „weil bei uns eigentlich keine großen Ökogefahrstoffe entstehen, da keine giftige Chemie verarbeitet wird. Außerdem gibt es bei uns keine relevanten Lärm- und Staubemissionen noch verbrauchen wir große Wassermengen. Im übrigen ist unser neuer Hauptsitz, den wir im Jahr 2000 bezogen haben, auf dem neuesten technischen Stand des Energiemanagements und seine gesamte Wärmeversorgung erfolgt über Fernwärme aus einer nahe gelegenen Biogasanlage“ (Interview ED 1).

Wird also auf der einen Seite der Ökologie aufgrund ihrer als gering eingeschätzten Relevanz für die ED-Unternehmensprozesse keine systematische Aufmerksamkeit gewidmet, ist man andererseits darauf eingestellt, sich bietende Möglichkeiten zur Erzielung von Umweltentlastungen aufzugreifen. Auch bei der im folgenden zu schildernden Mitwirkung an einer Ökobilanzstudie handelt es sich um die Wahrnehmung einer sich spontan ergebenden Gelegenheit.

### 5.8.2 Beteiligung an einer Ökobilanzstudie

Auf den produktbezogenen Umweltschutz ist ED im Zuge darauf gerichteter Diskussionen im ZVEI (u.a. über das Thema bleifreies Löten) aufmerksam geworden, in deren Kontext auch auf die für die Elektroindustrie relevanten Forschungsaktivitäten zu produktökologischen Fragen eines Universitätsinstituts hingewiesen wurde. Daraufhin traf sich im Herbst 1999 die Geschäftsführung von ED mit der Einrichtung zu einem informellen Informationsgespräch. In dessen Verlauf kam die Rede auch auf ein aktuelles Institutsprojekt zur Ökobilanzierung von zwei automobilelektronischen Flachbaugruppen (darunter ABS), an dem bereits eine Reihe von Auto- und Elektrofirmitäten mitwirkten und das für eine Teilnahme von ED noch offen stand.

Von ED wurde diese Partizipationsmöglichkeit als doppelte Chance aufgefaßt: Erstens dahingehend, daß im Unternehmen vorhandene technisch-ökonomische Produktwissen nicht zuletzt vor dem Hintergrund verstärkter Kundenanfragen nach Produktinhaltsstoffen um ökologische Aspekte bereichern und so den Abnehmern umfassendere Beratungsleistungen anbieten zu können. Zweitens darauf, systematische Informationen über die Energie- und Wasserverbräuche in Produktion und Verwaltung zu erhalten und die Versorgung aus der Biogasanlage mit einer basierend auf dem Standard-Energiemix für Deutschland vergleichen zu können. Die Er-



hebung der Energie- und Wasserverbräuche in betrieblicher Perspektive war dabei eine Bilanzierungstechnische Notwendigkeit, insofern aufgrund ihres nur kleinen Anteils an der Gesamtfertigung keine Möglichkeit bestand, die Werte direkt für die zu untersuchenden Produkte zu erfassen.

Dies waren drei Bauformen eines Bauelements, nämlich ohne Gehäuse („nackte Bauform“), offen mit Kappe und vergossen im Gehäuse. Der Grund, warum verschiedene Bauformen eines Bauelements und nicht unterschiedliche Bauelemente analysiert wurden, liegt darin, daß ED nur in diesem Bereich relevante Gestaltungsspielräume hat. „Es ist so, daß wir am grundsätzlichen Design nicht viel ändern können. Wenn also ein Kunde eine Spule mit den und den elektrischen Eigenschaften bei uns bestellt, dann gibt es von der Physik her keinen großen Freiheitsgrad, das heißt, von den elektrischen Teilen her ist das Bauelement von vorneherein weitgehend festgelegt“ (Interview ED 1).

Die Erhebung der Daten, die vom Geschäftsführer von ED persönlich durchgeführt wurde und die eine Arbeitszeit von einer Woche beanspruchte, gliederte sich in die folgenden Schritte:

- 1) Ermittlung der Materialbestandteile der drei Bauformen, deren Herkunft und typischen Transportwege.
- 2) Ermittlung der Gesamtverbräuche an Wärme, Strom und Wasser bei ED für einen bestimmten Zeitraum.
- 3) Erfassung der einzelnen Herstellzeiten für die drei Bauformen und davon ausgehend Ermittlung der Gesamtfertigungskapazität von ED bezogen auf diese Typen.
- 4) Ermittlung der tatsächlich produzierten Stückzahlen der drei Bauformen für den bei 2) zugrundegelegten Zeitraum.
- 5) Aufteilung der unter 3) ermittelten Gesamtfertigungskapazität und der unter 2) erfaßten Gesamtverbräuche auf die drei Bauformen gemäß der laut 4) jeweils produzierten Stückzahlen.

Der auf diese Weise aufgebaute Datenbestand wurde an die universitäre Forschungseinrichtung weitergeleitet, die unter Nutzung einer eigenen LCA-Software und der darin enthaltenen Standardwerte die Sachbilanzierung und die Wirkungsabschätzung<sup>127</sup> durchführte, wofür ED einen fünfstelligen Betrag zahlte. Aus der Ökobilanz der drei Bauformen resultierte zum einen wertschöpfungskettenbezogenes Wissen: Erstens, daß die mit ihnen verbundenen Umweltbelastungen hauptsächlich von dem Material und weniger durch dessen Weiterverarbeitung bei ED zu Bauelementen herrühren, ein Umstand, der in nicht unerheblichem Ausmaße auf der Nutzung einer Biogasanlage beruht. Zweitens, daß der Einfluß der elektronischen Bauteile auf das Ökopprofil der zwei kompletten Flachbaugruppen relativ gering ist. Zum anderen zeigte sich, „daß wie erwartet die Bauform vergossen im Gehäuse die ungünstigste und die nackte Bauform die beste Ökobilanz hatte und daß die Bauform offen mit Kappe unter den meisten Gesichtspunkten einen brauchbaren und effektiven Kompromiß bietet“ (Interview ED 1).

Ob dieses Ergebnis zu dementsprechenden Veränderungen in der Produktgestaltung führen wird, ist für ED nun allerdings keine Sache, deren Umsetzung im eigenen Ermessen, sondern in dem der Abnehmer liegt. „Wir entwickeln und produzieren unsere Produkte nach den Spezifika-

---

<sup>127</sup> Diese erfolgte für sechs Wirkungskategorien: Versauerungspotential, Humanes Toxizitätspotential, Photochemisches Oxidationspotential (Sommersmog), Ozonabbaupotential, Globales Erwärmungspotential, Primärenergieverbrauch.

tionen unserer Kunden. Von daher können wir an den existierenden Bauelementen gar nichts ändern, denn dann müßten unsere Kunden ihre Produkte wiederum abändern. Der Ansatz ist die Neuentwicklung. Aber auch hier können wir von unserer Seite aus nur so viel machen, daß wir dem Kunden die Daten geben und zum Beispiel sagen: ‚Die offene Bauform mit Kappe ist im Vergleich zur nackten Bauform in den Dimensionen Versauerungspotential und Humanes Toxizitätspotential besser, in den anderen vier Kategorien aber schlechter‘. Und dann muß er sich selbst entscheiden, worauf er Wert legt, ob er etwa zugunsten eines geringeren Primärenergieverbrauchs ein erhöhtes Toxizitätspotential in Kauf nehmen will. Und wenn er sagt, daß interessiert mich alles überhaupt nicht, es muß vor allem billig sein, dann müssen wir es entweder so machen oder auf den Auftrag verzichten“ (Interview ED 1).

Vor dem Hintergrund der langen Entwicklungszyklen bei ED ist die Frage eines Einflusses der Ökobilanz auf das Produktdesign derzeit allerdings noch gar nicht akut. Insofern ist die Studie für das Unternehmen im Moment hauptsächlich deshalb interessant, weil mit ihr die Datenlage hinsichtlich des produktions- und verwaltungstechnischen Energie- und Wasserverbrauchs verbessert und Transparenz über die eigene, relativ geringe ökologische Relevanz in der Wertschöpfungskette hergestellt werden konnte.

Eingedenk der hohen direkten und indirekten Kosten für die Partizipation an der Ökobilanzstudie und der großen Distanz ihrer Resultate zu den konkreten Geschäftsbedingungen und -aktivitäten von ED ist die Firma nur dann bereit, sich in Zukunft an weiteren LCA-Projekten zu beteiligen, wenn dies von Kunden dezidiert verlangt und bezahlt wird. Ganz und gar nicht in Frage kommt die Durchführung von Ökobilanzen in eigener Regie, denn die „Bilanzierung als solche ist so hoch komplex, daß ein Unternehmen wie unseres das überhaupt nicht machen kann“ (Interview ED 1).

## **5.9 Zusammenfassung der Ergebnisse der Unternehmensfallstudien**

*Wilfried Konrad*

Im folgenden werden die Ergebnisse der oben dargestellten Fallstudien von Unternehmen der Chemie- und Elektroindustrie zusammengefaßt.

### **5.9.1 Stand des betrieblichen Umweltschutzes**

Die Analyse des Fallstudiensamples zeigte zunächst, daß die Unternehmen über die Anwendung von PUIS hinaus eine Reihe weiterer allgemeiner Gemeinsamkeiten in der Bearbeitung ökologischer Fragestellungen aufweisen. So haben bis auf das kleine Elektronunternehmen ED alle Unternehmen für einen Teil ihrer Standorte Umweltmanagementsysteme nach EMAS und/oder ISO 14001 installiert, wobei solche nach letzterer Norm klar überwiegen, was auf den hohen Internationalisierungsgrad des Samples hinweist. Vier Unternehmen der Elektro- und Chemieindustrie (EA, EB, EC, CC) planen, kurz- bis mittelfristig bei allen (Produktions)Standorten ein Umweltmanagementsystem gemäß ISO 14001 oder EMAS zu implementieren, während zwei Chemiekonzerne (CA, CB) hinsichtlich der flächendeckenden Einführung eines kontinuierlichen ökologischen Verbesserungsprozesses auf eigene Auditierungssysteme für Umwelt, Sicherheit und Gesundheit setzen. Ferner haben bis auf zwei Ausnahmen, die Elektronunternehmen EC und ED, alle Unternehmen (produktbezogene) Umweltschutzziele in ihre Unternehmensgrundsätze integriert.

Auch was die Entwicklung der produktbedingten ökologischen Belastungen angeht, ist angesichts durchgehend zu registrierender erheblicher Investitionen in End of pipe- und prozeßintegrierte Umwelttechnologien eine weitgehend gleichgerichtete Tendenz über das Sample hinweg zu erkennen: Zum Beispiel berichten drei Unternehmen (CA, CB, EA) über absolut sinkende Emissionen trotz höherer Produktionsvolumina, eine Firma verzeichnet angesichts steigender Produktionsmengen unterproportional steigende Emissionen (CD) und nur bei einem Unternehmen (EC) steigen die Umweltbelastungen noch im gleichen Maße wie der Output.

### **5.9.2 Art der angewendeten PUIS**

Bei den Fallstudien konnten drei Arten von PUIS untersucht werden: Checklisten, Umweltkennzahlen und die Bilanzierung von Stoff- und Energieströmen.

Die analysierten Checklisten beinhalten zum einen Stoffe, die für die Entwicklung und Herstellung von Produkten aufgrund gesetzlicher Verbote oder freiwilliger Entscheidungen (z.B. Branchenvereinbarungen, individuelle Umsetzung von Kundenforderungen) nicht benutzt werden dürfen und deren Einsatz man möglichst vermeiden möchte. Zum anderen sind Checklisten in Form von Leitlinien für die umwelt- und recyclinggerechte Produktgestaltung in Gebrauch.

Auch hinsichtlich produktbezogener Umweltkennzahlen sind verschiedene Varianten zu beobachten. Sie beziehen sich erstens auf Größen wie den Modularitätsgrad von Geräten oder deren Energieverbrauch während der Nutzungsphase, zweitens auf Relationen wie Wertstoffanteil zu Gesamtgewicht oder Schadstoff- zu Wertstoffanteil und kommen drittens als Bewertungspunkte für den Erfüllungsgrad von Checklistenpositionen der umweltverträglichen Produktgestaltung vor.

Die größte Varianz herrscht bei Instrumenten, die der Bilanzierung von Stoff- und Energieströmen dienen. Hier ist zunächst die ISO 14040 ff.-kompatible Durchführung von (vereinfachten) LCAs zu beobachten – umfassend mit den Komponenten Zieldefinition, Sachbilanz, Wirkungsabschätzung und Bilanzbewertung oder nur als Inventarisierung der Stoff- und Energieströme. Weiterhin existiert ein Verfahren, nach dem Sachbilanz und Wirkungsabschätzung gemäß der Norm ausgeführt werden, das jedoch in Abweichung von dieser sodann mittels einer spezifischen Bewertungssystematik alle Daten zu einer einzigen Größe zusammenfaßt, in die zudem auch ökonomische Zahlen eingehen. Schließlich ist auf selbst konstruierte Bilanzierungsmethoden zu verweisen, die dem Produktlebenszyklusansatz in einer stark reduzierten und mit der LCA-Norm vielfach nicht kompatiblen Form folgen. Dies äußert sich unter anderem darin, daß Vorstufen wie Rohstoffgewinnung und Energieerzeugung in der Sachbilanz keine Berücksichtigung finden, daß keine Wirkungsabschätzung vorgenommen wird, daß werks- als produktbezogene Input-Output-Zahlen verwendet oder daß technische mit ökologischen Kriterien in ein unmittelbares Verhältnis gesetzt werden.

### **5.9.3 Zeitpunkte der PUIS-Einführung**

Auf die längste Tradition der Arbeit mit Instrumenten der ökologischen Produktbewertung in dem Fallstudiensample kann der Chemiekonzern CA zurückblicken, der bereits 1990 mit dem Aufbau von LCA-Kompetenzen begonnen hat. Das Jahr 1992 markiert für die Unternehmen CB, CC und EB den Startpunkt von Ökobilanzaktivitäten; in dem Elektrokonzern EA sind seit diesem Jahr Methoden der ökologischen Produktbewertung ein Thema, und zwar einerseits in Gestalt der Ökobilanzierung, andererseits von Leitlinien der umweltverträglichen Produktgestaltung, die 1993 implementiert wurden. Ebenfalls seit 1993 verwendet das Chemieunternehmen CD eine

Checkliste von der Verwendung ausgeschlossener Rohstoffe. EC verfügt seit Ende 1996 über eine Checkliste zur recyclinggerechten Produktgestaltung und von ED wurde 1999/2000 eine Ökobilanz durchgeführt. Im Großen und Ganzen bestätigt diese Chronologie die Erkenntnis aus der Umfrage, daß mit der PUIS-Anwendung in der Chemieindustrie ein wenig früher als in der Elektrobranche angefangen wurde.

Nun kann man aus der Tatsache, daß für jedes untersuchte Unternehmen ein spezifisches Datum eingegrenzt werden kann, das den frühesten Zeitpunkt der Einführung von PUIS repräsentiert, nicht ableiten, daß es pro Unternehmen auch nur einen singulären Startpunkt der Beschäftigung mit ökologischen Produktbewertungsmethoden gibt. Ganz im Gegenteil gilt dies nur für drei der analysierten Unternehmen (ED, CC, CD), während in den anderen Fällen verschiedene Anfangszeitpunkte zu beobachten sind. Das dem so ist, liegt natürlich auf der Hand, wenn verschiedene Instrumente betrachtet werden – so läßt sich für das Elektronunternehmen EC neben dem Datum Ende 1996 zusätzlich das Jahr 1998 als Zeitraum nennen, in dem die Arbeit mit PUIS aufgenommen wurde, insofern seither Produkte anhand einer Checkliste umweltgefährdender Stoffe beurteilt werden. Es gilt aber auch bezogen auf einen Instrumententyp. Zum Beispiel können bei den Unternehmen CB und EA eine ganz Reihe verschiedener Zeitpunkte genannt werden, an denen mehr oder weniger unabhängig voneinander mit Ökobilanzierungsaktivitäten begonnen worden ist.

Das sich zwar immer ein frühester, oftmals aber nicht *der* Zeitpunkt identifizieren läßt, zu dem in einem Unternehmen eine Methode der ökologischen Produktbewertung aufgegriffen wurde, weist auf die hohe interne Ausdifferenziertheit von Unternehmen hin (die mit der Umfrage nicht in den Blick kommen konnte, mußte hier doch aus erhebungstechnischen Gründen ein monolithisches Unternehmensverständnis zugrundegelegt werden). In dieser Perspektive ist ein Unternehmen ein soziales Gebilde, das aus einer Vielzahl von Individuen und Einheiten besteht, deren Handlungsmotive und -ziele sich angesichts je eigener Märkte, Technologien, Produkttypen etc. keineswegs immer gleichgerichtet auf einen übergeordneten Organisationszweck beziehen lassen. Auch die PUIS-Verwendung in Unternehmen folgt vor diesem Hintergrund häufig keinem einheitlichen Muster, sondern sie wird von heterogenen Akteuren mit je eigenen Absichten in spezifischen Implementations- und Diffusionsprozessen betrieben. Das gilt am deutlichsten für die Bilanzierung von Stoff- und Energieströmen.

## **5.9.4 Implementierungsformen der Bilanzierung von Stoff- und Energieströmen**

### **5.9.4.1 Die Fälle aus der Chemieindustrie**

#### *Fall CA*

Bezüglich der Ökobilanzierung kann bei dem Chemiekonzern CA ein sukzessiver, zweifacher Einführungs- und Diffusionsprozeß rekonstruiert werden. In einem ersten Schritt wurde Anfang der neunziger Jahre im Unternehmensbereich Kunststoffe als Reaktion auf die damalige verpackungsabfallpolitische Diskussion vom Bereichsvorstand ein Ein-Personen-Ökobilanzreferat eingerichtet mit dem Ziel, LCA-Expertise aufzubauen und an gemeinschaftlichen Ökoprofilprojekten teilzunehmen.

Diese eingeschränkte, auf einen Unternehmensbereich begrenzte Ökobilanzierungspraxis wurde Mitte der neunziger Jahre zugunsten der Etablierung eines konzernweit einzusetzenden LCA-Tools abgelöst. Hierzu ebnete der Konzernvorstand den Weg, indem er angesichts verstärkter ökologischer Kommunikationsaktivitäten des Wettbewerbs eine Beratungsgesellschaft damit beauftragte, eine entsprechende Strategie für CA zu erarbeiten. Hierzu wurde ein zirka

15-köpfiges Projektteam gebildet, das aus Consultants und CA-Mitarbeitern der Zentralabteilungen Öffentlichkeitsarbeit, strategische Planung und Ökologie sowie einiger Unternehmensbereiche bestand; außerdem war in ihm der Ökobilanzexperte aus dem Kunststoffsegment vertreten. In Abweichung von seinem ursprünglichen Arbeitsauftrag kam dieses Team allerdings zu der Überzeugung, daß die Anwendung eines ökologisch orientierten produktstrategischen Instrumentariums weit wirkungsvoller hinsichtlich einer verbesserten ökologischen Positionierung von CA als eine Konzentration auf Kommunikationsmaßnahmen sei.

In einem mehrjährigen, durchaus von teilweise heftigem Widerstand begleiteten Prozeß wurde ein solches Instrumentarium schließlich in Gestalt einer vergleichenden ökologisch-ökonomischen Ökobilanzmethode entwickelt und implementiert. Diese basiert bezüglich Sachbilanz und Wirkungsabschätzung auf ISO 14040 ff.; darauf aufsetzend greift eine Bewertungssystematik, die alle ökologischen und ökonomischen Daten zu einer einzigen Größe zusammenfaßt. Für Pflege und Anwendung dieser Methode ist eine spezielle, sechs Personen starke Gruppe zuständig, die bislang in nahezu jedem der rund 100 CA-Produktbereiche eine Studie durchgeführt hat. Diese beziehen sich überwiegend auf den retrospektiven Vergleich eigener Produkte untereinander oder von CA- mit Konkurrenzprodukten, vielfach wurden allerdings auch prospektive Untersuchungen vorgenommen; außerdem werden in 25 Prozent der Anwendungsfälle des Instruments Verfahren bewertet.

#### *Fall CB*

Im Chemieunternehmen CB ist eine Reihe von LCA-Entwicklungssträngen unterschiedlicher Reichweite zu beobachten. Die mit Abstand größte Rolle spielt die Ökobilanzierung bei den Wasch- und Reinigungsmitteln, wo sich zwei Anwendungszusammenhänge herausgebildet haben. Erstens vor dem Hintergrund der verpackungsabfallpolitischen Diskussionen Anfang der neunziger Jahre in der Verpackungsentwicklung des Unternehmensbereichs, wo seither bis zu 40 Ökobilanzen durchgeführt wurden.

Die zweite LCA-Linie des Segments geht zurück auf eine Ökobilanz zur Verteidigung einer Substanz (FAS), deren ökologische Vorteilhaftigkeit von einem Konkurrenten 1991 mittels einer LCA in Frage gestellt wurde. Die Verantwortung für die „Gegenbilanz“ lag beim Qualitäts- und Umweltmanagement des Wasch- und Reinigungsmittelbereichs, das dazu vom Bereichsvorstand beauftragt worden war; zur Durchführung der Studie wurde auf externes Know-how zurückgegriffen. Hiervon ausgehend wurden bei den Wasch- und Reinigungsmitteln bis dato rund 30 weitere retrospektive Ökobilanzen, eine Vielzahl von Bilanzaktualisierungen und eine Reihe von auf dem LCA-Ansatz basierender Feasibility Studies zur ökologischen Abschätzung von Produktideen durchgeführt. Konnten hierfür in der ersten Zeit jährlich drei bis vier Personenjahre mobilisiert werden, steht heute etwa ein halbes Personenjahr pro Jahr zur Verfügung. Grundlage der Bilanzierungsaktivitäten ist ISO 14040 ff., wobei man zunächst auf Wirkungsabschätzungen verzichtete, diese mittlerweile aber auch durchführt.

An der ersten LCA im Segment Wasch- und Reinigungsmittel war auch der Unternehmensbereich Chemie beteiligt, so daß diese Studie auch hier den Ausgangspunkt für weitere Ökobilanzaktivitäten bildete. Diese beschränken sich allerdings darauf, daß eine in der FuE beschäftigte Person auf Kundenanfrage Sachbilanzdaten von Stoffen zusammenstellt und an Gemeinschaftsstudien teilnimmt.

Bis dato ökobilanziell engagiert ist des weiteren der Teilbereich Oberflächentechnik, wo zwar keine eigenen LCAs durchgeführt werden, gelegentlich aber an von externen Akteuren initiierten, insbesondere industriellen Gemeinschaftsstudien mitgewirkt wird.

Neben diesen drei Bereichen von CB, wo Ökobilanzen seit ihrer erstmaligen Anwendung bis heute in je unterschiedlicher Form und Intensität immer wieder durchgeführt werden, sind in drei Unternehmenssegmenten abgebrochene LCA-Entwicklungslinien zu beobachten. Dazu gehören Kosmetik/Körperpflege, wo sich die Ökobilanzerfahrungen auf eine einzige LCA vom Anfang der neunziger Jahre beschränken, Klebstoffe, wo in der ersten Hälfte der neunziger Jahre einige LCAs durchgeführt wurden, und Hygiene, wo man etwa von 1995 bis 1997 mit diesem Tool arbeitete.

Schließlich war bei CB etwa ein halbes Jahrzehnt lang eine unternehmenseigene Beratungsgesellschaft in der Ökobilanzierung aktiv, die LCA-Studien für externe wie für interne Auftraggeber durchführte, wobei es sich bei letzteren um die Unternehmensbereiche Wasch- und Reinigungsmittel und Klebstoffe handelte. Als Mitte der neunziger Jahre die Gesellschaft aufgelöst wurde, gliederte man deren fünfköpfiges LCA-Team in den Teilbereich Hygiene ein, wo es in Ergänzung seiner neuen Aufgaben die Ökobilanzmethode weiterhin gelegentlich einsetzte. Endgültig stellte das Expertenteam 1998 nach mehr als 50 sowohl retrospektiven als auch prospektiven Studien seine LCA-Aktivitäten ein, als es mit der Aufgabe betraut wurde, die Zentralabteilung für die Umsetzung des konzernweiten CB-Auditierungssystems aufzubauen und zu betreiben.

#### *Fall CC*

Der Beginn des Einsatzes der Ökobilanzierung bei CC-Deutschland kann auf das Jahr 1992 datiert werden, als die zentrale Umweltschutzabteilung mit LCA-methodisch kompetenten Mitarbeitern verstärkt wurde. Deren Tätigkeit wurde nicht durch eine Empfehlung oder gar Anweisung des Top-Managements an die einzelnen Unternehmenseinheiten, ihre Produkte ökobilanziell analysieren zu lassen, untermauert. Vielmehr sind die (gegenwärtig zwei) Ökobilanzexperten bis heute selbst dafür verantwortlich, diese vom Nutzen der Erstellung von LCAs zu überzeugen beziehungsweise an diese ihre Leistung zu kostendeckenden Preisen zu verkaufen.

Die frühe Anwendung des Ökobilanztools ist von einer Konzentration auf wenige Lebenswegstufen gekennzeichnet, die später zugunsten eines stetig breiter werdenden Analysespektrums aufgegeben wurde. Da es vollständig im Ermessen der jeweiligen produktverantwortlichen Organisationsfunktionen liegt, Ökobilanzen in Auftrag zu geben oder dies nicht zu tun, sind LCA-Studien bei CC unterschiedlich weit verbreitet.

#### **5.9.4.2 Die Fälle aus der Elektroindustrie**

##### *Fall EA*

Was die Heterogenität der Implementierungs- und Diffusionsverläufe der Ökobilanzierung angeht, ergibt sich bei dem Elektrokonzern EA ein ähnliches Bild wie bei CB. Die frühesten Ökobilanzaktivitäten sind hier im Kontext der zentralen FuE zu beobachten, wo 1992 die Initiative für ein öffentlich gefördertes Verbundforschungsprojekt zur Entwicklung einer LCA-Methodik für Elektroprodukte ergriffen wurde. Das Projekt konnte Ende 1999 abgeschlossen werden; außerhalb des unmittelbaren Entstehungskontextes seiner Ergebnisse (zwei Testanwendungen, eine reguläre Studie) ist auf ihrer Grundlage bei EA noch keine Ökobilanz durchgeführt worden.

Unabhängig von dem methodenorientierten LCA-Projekt wurde 1993/94 in der zentralen FuE ein ökologisch-ökonomisch-technisches Bewertungstool entwickelt. Damit wollte man die 1993 veröffentlichten unternehmensinternen Richtlinien zur umweltverträglichen Produktgestaltung mit einem quantitativ ausgerichteten Instrument ergänzen. Nach mehr als zehn überwiegend retrospektiven Vergleichsstudien von EA-Produkten verschiedener Bereiche wurde die Verwendung des Tools 1998 mit der Begründung eingestellt, einen hinreichenden Beitrag zur Beurteilung des ökologisch-ökonomisch-technischen Standes von EA-Produkten geliefert zu haben.

Dagegen werden im Anschluß an eine Diplomarbeit von der Umweltabteilung des Unternehmensbereichs Lighting mit einem jährlichen Arbeitsinput von etwa 20 Prozent eines Personjahres seit der ersten Hälfte der neunziger Jahre drei Produkttypen fortlaufend bilanziert. In diesem wie in dem davor erwähnten Fall hat man es mit selbst konstruierten Bilanzierungsmethoden zu tun, die dem Produktlebenszyklusansatz in einer stark reduzierten und mit der LCA-Norm vielfach nicht kompatiblen Form folgen.

Weitere LCA-Aktivitäten sind in den Bereichen Hausgeräte und Medical zu registrieren. In ersterem werden seit der ersten Hälfte der neunziger Jahre sporadisch Ökobilanzen unter Nutzung externer Spezialisten durchgeführt, bei Medical gab man 1998 einmalig zwei LCAs in Auftrag, um den Nutzen dieser Methode für den FuE-Prozeß zu testen.

#### *Fall EB*

Zwar gehen die LCA-Aktivitäten von EB bis auf 1992 zurück, dem Jahr, in dem im Konzern die erste Ökobilanz durchgeführt wurde, eine systematische LCA-Politik wird aber erst seit 1995 verfolgt. Zu diesem Zeitpunkt wurde auf Initiative des für produktökologische Fragen zuständigen Mitglieds der zentralen Umweltschutzabteilung eine Empfehlung des EB-Vorstandes für die konzernweite Implementierung von LCA erlassen. Danach sollten Ökobilanzen für alle Kernprodukte und -produktlinien auf Basis einer von einer schwedischen Universität in Kooperation mit dem schwedischen Konzernforschungszentrum entwickelten Software durchgeführt werden. Dabei wurde eine pragmatische Vorgehensweise im Sinne einer vereinfachten, ISO 14040 ff.-kompatiblen LCA präferiert, die die schnelle Generierung von nutzbaren Ergebnissen in der Entwicklungsphase erlaubt und sich insofern auf einige wenige Indikatoren konzentriert.

Prinzipiell sollen in allen Unternehmenseinheiten jeweils ein oder zwei Personen – in der Regel ein Entwickler und/oder der lokale Umweltbeauftragte – vom schwedischen Forschungszentrum für die LCA-Anwendung ausgebildet werden. Allerdings liegt die Entscheidungskompetenz zur Umsetzung der Grundsatzempfehlung zur Ökobilanzimplementierung allein bei den einzelnen EB-Standorten. Vor diesem Hintergrund ist ein diversifiziertes Gesamtbild zu erkennen. So stehen in Deutschland Unternehmenseinheiten, die keine LCAs durchführen, neben solchen, die dies im Einzelfall oder sogar routinemäßig bei allen Neuentwicklungen tun.

Seit 1998 wird die ökologische Produktstrategie des Konzerns durch die Erstellung von Environmental Product Declarations (EPD) nach ISO 14025 erweitert, die perspektivisch für alle Kernerzeugnisse beziehungsweise -erzeugnislinien generiert werden sollen. Da EPDs auf den Ergebnissen von Ökobilanzen basieren, wurden im Zusammenhang mit ihrer Einführung umfangreiche Ausbildungsmaßnahmen hinsichtlich der Anwendung des konzernerzogenen LCA-Softwaretools durchgeführt. In den meisten Geschäftsfeldern liegen mittlerweile EPDs vor.

### *Fall ED*

Für ED stellt die Durchführung einer Ökobilanzierung ein singuläres, hochgradig zufälliges Ereignis dar. Es fand statt, da man über eine Mitarbeit im ZVEI Interesse an Fragen des produktbezogenen Umweltschutzes entwickelte und deshalb Kontakt mit einem einschlägigen Universitätsinstitut aufnahm, von dem man in der Folge zur Beteiligung an einem gemeinschaftlichen LCA-Projekt im Bereich automobilelektronischer Flachbaugruppen eingeladen wurde.

Der Besitzer von ED besorgte persönlich die Erhebung der unternehmensspezifischen Produktdaten, während die Sach- und Wirkungsbilanzierung durch das Institut unter Nutzung eines eigenen Softwaretools erfolgte, wofür ED einen fünfstelligen Betrag zu zahlen hatte.

Angesichts der hohen direkten und indirekten Kosten für die Ökobilanzstudie und der großen Distanz ihrer Resultate zu der Unternehmensrealität von ED ist die Firma nur dann bereit, sich in Zukunft an weiteren LCA-Projekten zu beteiligen, wenn dies von Kunden dezidiert verlangt und bezahlt wird.

#### **5.9.4.3 Kleinteilige und großräumige LCA-Implementierungen**

Wie die cursorische Darstellung der Implementation der Ökobilanzmethodik in sechs Unternehmen der Chemie- und Elektroindustrie zeigt, gibt es darauf bezogen nicht nur erhebliche Differenzen zwischen, sondern auch innerhalb der einzelnen Unternehmen. Demnach ist die Durchführung von LCAs oftmals durch ein sehr hohes Ausmaß an Heterogenität gekennzeichnet, die sich in einer Vielfalt von unternehmenssegmentspezifischen Anwendungsmustern und Instrumentenausprägungen niederschlägt. Dabei fällt erstens vor allem die hohe Zahl der nach kurz- bis mittelfristigem Engagement wieder abgebrochenen LCA-Entwicklungslinien auf. Vielfach bleibt es bei einer einzigen oder weniger als einer Handvoll Einsätze in einem eng begrenzten Anwendungsfeld. Im Rahmen anderer Ökobilanzimplementierungen werden zwar über Jahre hinweg Projekte in verschiedenen Unternehmensteilbereichen durchgeführt, um dann aber die Anwendung der Methode schließlich doch wieder einzustellen.

Eine zweite Beobachtung im Kontext der unternehmensinternen Heterogenität der Ökobilanzierung betrifft den Umstand, daß Einführung und Anwendung dieser Methodik häufig auf im mittleren Management oder der intrinsischen Motivation einzelner Personen verwurzelten Initiativen beruhen, die nicht durch Beschlüsse übergeordneter Hierarchiestufen abgestützt werden. Damit aber bestand das organisatorische Problem, daß sich die LCA-Anwendungen nicht von ihrem Status eines Randaspekts lösen konnten, der im Zweifelsfall hinter den eigentlichen Arbeitsaufgaben zurückzustehen hat. Das heißt jedoch nicht, daß der LCA-Einsatz deshalb notwendigerweise temporär bleibt – wie das Beispiel zweier seit der ersten Hälfte der neunziger Jahre bis heute maßgeblich von persönlichem Engagement getragenen Ökobilanzanwendungen im Chemiebereich von CB und im EA-Lightingsegment zeigt, kann auch auf dieser Basis durchaus eine dauerhafte Anwendungsperspektive realisiert werden. Freilich: Auch wenn es hier möglich ist, ressourcenschwache LCA-Aktivitäten auf Dauer zu stellen, bleibt deren organisationale Reichweite mangels der Mobilisierung von potenten Unterstützern innerhalb und außerhalb des eigenen Bezugsrahmens diesem verhaftet. Es ist daher hochwahrscheinlich, daß die Ökobilanzanwendung mit dem Austritt der sie tragenden Personen aus den Unternehmen nicht fortgesetzt wird.

Die Verknüpfung von Langfristigkeit und hoher organisationaler Reichweite der Ökobilanzierung ist prinzipiell an drei Voraussetzungen gebunden:



- Erstens muß das Top-Management auf Unternehmens- oder Bereichsebene eine Entscheidung für die Implementation des Instruments treffen, die mit einem klaren Mandat für eine oder mehrere Person(en) oder/und organisatorische Einheit(en) verbunden ist, das Tool anzuwenden.
- Zweitens müssen offizielle Regelungen mit Blick auf die Integration der Ökobilanz in die Unternehmensprozesse erlassen werden, um ihren Einsatz nicht immer neu zu einer Frage der Überzeugungskraft der LCA-Experten zu machen.
- Für die Fähigkeit, den Methodeneinsatz routinisieren und damit rationeller gestalten zu können, ist schließlich die Ausstattung der LCA-Mandatsträger respektive -Anwender mit relevanten personellen und (software)technischen Ressourcen wichtig.

Diese drei Bedingungen sind – branchenübergreifend – erfüllt bei EB, CA und dem Waschmittelbereich von CB:

- Im Falle von EB basiert die Entwicklung und Implementation eines LCA-Tools auf einer Empfehlung des Konzernvorstands. Die Bereitstellung umfangreicher Ressourcen für die LCA-Ausbildung von Entwicklern und Umweltbeauftragten sollte bei EB sicherstellen, daß sich möglichst viele der einzelnen Konzernbereiche für eine Umsetzung der Empfehlung des Konzernvorstandes entscheiden. Der Druck auf die dezentralen Einheiten zur ökobilanziellen Analyse von Kernprodukten wuchs mit der Initiative des Konzernvorstands zur Erstellung von Environmental Product Declarations (EPD), die auf den Ergebnissen von LCAs beruhen.
- Bei CA steht hinter der Entwicklung und Anwendung einer ökologisch-ökonomischen Bilanzierungsmethode ein Beschluß des Konzernvorstands, der auch die Bestimmung enthält, daß alle Produktbereiche des Unternehmens im Rahmen ihrer regelmäßigen Geschäftsreviews jeweils eine Bilanzierung durchführen müssen. Dieser hierarchischen Implementationslogik korrespondiert die zentralistisch organisierte Toolanwendung, für die auf der operativen Ebene eine eigens aufgebaute sechsköpfige Gruppe, auf strategischem Niveau ein hochrangiger Lenkungsreis zuständig ist.
- Die Durchführung von Ökobilanzen im Waschmittelsektor von CB beruht auf der Entscheidung des Bereichsvorstands, zu allen wichtigen Produkten und bei gravierenden Änderungen ihrer Rezepturen eine LCA durchzuführen, wofür im Qualitäts- und Umweltmanagement entsprechende personelle Kapazitäten aufgebaut wurden.

Auch bei CC ist die Ökobilanzierung ein unternehmensweit etabliertes Instrumentarium, dessen Anwendungsgeschichte mittlerweile ein Jahrzehnt umspannt. Dennoch handelt es sich bei CC insofern um einen Sonderfall, als anders als bei CA, EB und dem Waschmittelbereich von CB die Tätigkeit der für die LCA-Durchführung zuständigen Mitarbeiter der zentralen Umweltabteilung nicht durch vom Top-Management verbindlich artikulierte Anwendungsregularien unterstützt wird. Vielmehr sind die LCA-Experten von CC dezidiert sowohl dazu angehalten als auch darauf angewiesen, die einzelnen Organisationseinheiten jeweils von Sinn und Zweck einer Ökobilanzuntersuchung zu überzeugen. Verglichen mit CA, EB und dem CB-Waschmittelbereich äußert sich dies in einer geringeren Quantität an LCAs, einer ausgeprägteren Singularität der einzelnen Analyseprozesse, die trotz Nutzung einer Standardsoftware kaum routinisierte Elemente beinhalten, und einer intensiveren Beteiligung an gemeinschaftlichen Ökobilanzstudien.

Mit der (unterschiedlich intensiven) Legitimierung der LCA durch die Führungsebenen von CA, dem Waschmittelbereich von CB, EB und CC unmittelbar verknüpft ist der Umstand, daß hier mit der Ökobilanzierung produktstrategische Implikationen verbunden werden. Es geht darum, über ein Mittel zu verfügen, mit dem sich das Produktmanagement um ökologische Dimensionen anreichern läßt.

- So wurde die Ökobilanz bei CA als Instrument eingeführt, mit dem sich im Zuge sowohl prospektiver als auch retrospektiver Vergleichsstudien relevante Informationen für Entwicklungsentscheidungen und die Produktplanung gewinnen lassen; später ging man dann dazu über, es auch im anwendungstechnischen Marketing anzuwenden.
- Umgekehrt verlief die Entwicklung im Waschmittelbereich von CB: Implementiert als Tool, mit dem sich zusätzliche Argumente für Marketing und Unternehmenskommunikation generieren lassen, wurde es schon bald dazu verwendet, den Kenntnisstand über wichtige bestehende Produkte zu verbessern und ausgewählte Entwicklungsideen abzuschätzen.
- Das Ziel, die LCA-Anwendung direkt in die Entwicklungsprozesse zu integrieren und damit ökologische Optimierungen zu einem selbstverständlichen Teil der Produktgestaltung zu machen, ist die Grundlage der Ökobilanzpolitik des EB-Konzernvorstands. Mit der Einführung von EPDs werden LCA-Ergebnisse auch im Kontext ökologischer Kommunikationsaktivitäten im Business to business-Bereich fruchtbar gemacht.
- Die LCA-Aktivitäten von CC haben einerseits den Hintergrund, durch die Erzeugung von ökologischem Wissen über Argumente zur Sicherung der Marktfähigkeit bestehender und neuer Produkte gegenüber vor allem Politik und Stakeholdern verfügen zu können. Andererseits geht es darum, ökologische Optimierungsmöglichkeiten von Produkten aufzuzeigen.

#### 5.9.4.4 Unterschiedliche Beurteilungen des Kosten-Nutzen-Verhältnisses von LCAs

Es ist nicht so, daß sich für die Erklärung der (eingestellten und kleinflächigen) LCA-Aktivitäten bei CB, EA und ED ganz andere Motivbündel als die oben genannten finden lassen würden. Ganz im Gegenteil geht es auch hier in der Regel um die Gewinnung von Erkenntnissen, die für Produktverbesserungen, die Identifikation und Beseitigung ökologischer Schwachstellen in der Wertschöpfungskette, die Formulierung von Marketingargumenten und die Anreicherung allgemeiner Kommunikationsmaßnahmen genutzt werden können. Hauptsächlich liegt es vielmehr in je unterschiedlichen erfahrungsgeliteten Beurteilungen des Kosten-Nutzen-Verhältnisses der LCA-Anwendung begründet, daß Ökobilanz-Implementierungen auf der einen Seite eine nur temporäre Existenz und/oder einen nur eng begrenzten Wirkungskreis entfalten, auf der anderen Seite aber dauerhaft und weiträumig vollzogen werden.<sup>128</sup>

Bei EB, CA, CC und dem Waschmittelbereich von CB herrscht eine deutlich positive Einschätzung des Grades der Erreichung der mit der Ökobilanzierung verfolgten Ziele vor. Es wird betont, daß vermittels der in LCA-Projekten verfolgten Lebenswegorientierung weitreichende ökologische Wissensbestände über Produkte aufgebaut werden können, die in dieser Umfassendheit nur auf diesem Wege zu generieren sind. LCAs sind eine wertvolle zusätzliche Informationsressource, die neue Perspektiven auf die relative Relevanz einzelner Lebenswegabschnitte

<sup>128</sup> Die Frage nach dem Kosten-Nutzen-Verhältnis des PUIS-Einsatzes wurde auch bei der Umfrage gestellt. Während hier übergreifend und bezüglich einzelner Faktoren erfaßt werden konnte, ob diese Relation positiv, negativ oder neutral ist, wird im folgenden darüber hinaus gezeigt, welche Konsequenzen man daraus in den Unternehmen für die LCA-Implementation zieht.

eröffnet, stellenweise überraschende Einsichten über die komparativen Vorteile verschiedener Produkte liefert, kombinierte ökologisch-ökonomische Schwachstellenanalysen ermöglicht, die Bewertung von Produktideen beeinflusst, die Richtungssicherheit von FuE-Entscheidungen erhöht, in der Kommunikation mit industriellen Produktanwendern herangezogen wird, in umweltpolitischen Diskussionen mobilisiert oder der öffentlichen Unternehmensdarstellung verwendet wird.

Allerdings konnte die LCA-Praxis insbesondere auf der operativen Ebene nicht alle in sie gesteckten Erwartungen erfüllen. So zeigte sich, daß Ökobilanzergebnisse aufgrund ihrer Komplexität nicht ohne weiteres in der Konsumentenwerbung genutzt werden können. Des weiteren ist zu beobachten, daß LCA-Resultate nur die auf Erfahrungen und der Anwendung herkömmlicher technisch-ökonomischer Instrumente basierten Erwartungen der Produktverantwortlichen an die ökologische Performance bestehender oder in der Entwicklung befindlicher Produktalternativen bestätigen. In solchen Fällen ist der zusätzliche Erkenntnisgewinn durch die Ökobilanzdaten gering ausgeprägt, so daß sie nur als nachrangige Hilfsargumente in Entwicklungsentscheidungen und Marketingprozessen ins Spiel kommen. Schließlich kann der Fall auftreten, daß durch eine LCA-Studie zwar die ökologische Überlegenheit eines Untersuchungsgegenstandes belegt wird, daß aber aus ökonomischen Gründen dennoch die aus Umweltsicht als schlechter herausgestellte Alternative bevorzugt wird, so daß die Ökobilanzergebnisse letztlich wirkungslos bleiben.

Während aber nun diese Einschränkungen des Nutzwerts der Ökobilanz bei EB, CA, CC und dem CB-Waschmittelbereich klar hinter ihren Vorzügen zurücktreten, kommt man dort, wo die LCA mittlerweile nicht mehr oder nur auf einem sehr geringen Intensitätsniveau angewendet wird, zu einer anderen Einschätzung der Pros und Contras. In diesem Zusammenhang ist zunächst auf den Befund hinzuweisen, daß hier in aller Regel keineswegs dezidiert schlechte Erfahrungen mit der Ökobilanzmethode gemacht wurden beziehungsweise werden. Im Gegenteil ist festzustellen, daß ihre Anwendung zur Diffusion des Life Cycle Thinking-Ansatzes im Unternehmen wichtig war und ist sowie zu Informationsgewinnen führt(e), die sich im Sinne der oben beschriebenen Verwendungsweisen umsetzen lassen/ließen. Deren Relevanz allerdings wird hier im Vergleich zu den nachteiligen Aspekten der Ökobilanzierung nicht so hoch angesiedelt, daß sie diese deutlich überragen würde. Im einzelnen sind es folgende Faktoren, die den Abbruch von Ökobilanzierungsaktivitäten beziehungsweise ihre Begrenzung auf wenige Anwendungsfälle begründen:

- Der Umstand, daß die Anwendung der Methode beträchtliche Investitionen in den Aufbau von Spezialkenntnissen oder deren Zukauf voraussetzt, was gerade von kleineren Unternehmen häufig nicht oder nur singulär geleistet werden kann;
- die Kosten- und Zeitintensität von LCA-Einsätzen, die daraus resultiert, daß hierfür Projektteams aus Ökobilanzexperten und Produktbereichsvertretern zu installieren sind, die den Bilanzierungsrahmen abstimmen, die Datensammlung organisieren und die Analyseergebnisse diskutieren – in manchen Fällen (z.B. Mobiltelefone, medizinische Geräte) sei der hohe Zeitaufwand solcher Projekte nicht kompatibel mit der vom Markt geforderten Innovationsgeschwindigkeit;
- die unübersichtliche Komplexität von LCA-Resultaten, die ihre Verwendbarkeit in unternehmerischen Entscheidungsprozessen begrenzt (dies hat CA dazu bewogen, ein Verfahren zu entwickeln, das alle Daten auf eine Kenngröße zusammenfaßt);

- die Freiheiten bei der Festlegung der Systemgrenzen und die interpretative Flexibilität von Ökobilanzergebnissen, die die Vergleichbarkeit verschiedener LCA-Studien stark einschränken;
- die Schwierigkeiten der Beschaffung von Daten speziell über dem eigenen unmittelbaren Einflußbereich vor- und nachgelagerte Prozesse – dieser Punkt wird insbesondere in den Fällen betont, in denen die Produkte (wie z.B. bei EA oder dem Kosmetikbereich von CB) aus einer sehr großen Zahl unterschiedlicher Substanzen und/oder Teile bestehen, die von einer breiten Varietät externer Zulieferer bezogen werden (CA, CC und der Waschmittelbereich von CB arbeiten dagegen mit einer relativ kleinen Menge verschiedener Materialien, die zu immer neuen Produkten rekombiniert wird);
- im Falle der Fertigung kundenspezifischer Lösungen das Argument, hochgradig an die Vorgaben der Auftraggeber gebunden zu sein;
- die fehlende Bereitschaft der Kunden, zugunsten ökologischer Vorteile Abstriche an dem gewohnten Erscheinungsbild der Produkte zu machen, so daß sich aus Marktgesichtspunkten heraus die Durchführung von LCAs erübrige;
- der Charakter der eigenen Angebote als quantitativ unbedeutende Hilfsstoffe übergeordneter Endprodukte (z.B. Klebstoffe in Autos), bei deren Herstellern die Ökobilanzverantwortung liege;
- die prinzipielle ökologische Unbedenklichkeit der eigenen Produkte;
- der Variantenreichtum der Angebotspalette und die damit einhergehende Vielzahl mengenmäßig unbedeutender Produkte;
- die Überzeugung, auch ohne LCA
- Einsatz die produktbezogenen Umweltwirkungen stetig verringern beziehungsweise sicher entscheiden zu können, welche Produktdesigns die ökologisch günstigeren sind; neben dem Verweis auf das eigene detaillierte Praxiswissen wird in diesem Zusammenhang auch auf die Verwendung qualitativ ausgerichteter PUIS wie Gefahrstoffchecklisten und – in der Chemieindustrie – die Durchführung ökologisch-toxikologischer Analysen rekurriert.

Insgesamt ist nur ein einziger Fall zu vermerken, wo die Einstellung von Ökobilanzaktivitäten explizit mit negativen LCA-Erfahrungen in Verbindung gebracht wird. Mit solchen wird im Kontext des CB-Unternehmensbereichs Klebstoffe im Zusammenhang einer auch ökobilanziell untermauerten Produkteinführung argumentiert, die vom Markt nicht angenommen worden sei. Dies wird in die Richtung interpretiert, die LCA-Anwendung habe zu keiner höheren, sondern ganz im Gegenteil zu einer niedrigeren Entscheidungssicherheit beigetragen.

Jenseits von Abwägungen der mit dem LCA-Einsatz verbundenen Vor- und Nachteile ist schließlich die Stilllegung der Ökobilanzkompetenzen der CB-Beratungsgesellschaft zu begründen. Hierfür ist der Verlust der unternehmensexternen (aufgrund preisgünstigerer Konkurrenten) und -internen Nachfrage (aufgrund des Rückzugs aus der Ökobilanzierung oder des Aufbaus eigener LCA-Kompetenzen) nach Ökobilanzstudien verantwortlich.

### **5.9.5 Produktbezogene Umweltkennzahlen**

Gegenüber der Ökobilanz stellen sich Umweltkennzahlen als ein Instrument dar, mit dem quantitative ökologische Produktinformationen – sind erst einmal die Voraussetzungen ihrer

Errechenbarkeit geschaffen (s.u.) – mit erheblich geringeren Aufwendungen regelmäßig generiert werden können.<sup>129</sup> So sollen angesichts der genannten problematischen Aspekte Ökobilanzen bei EA nur unter ganz bestimmten Umständen unter Nutzung externer Expertise durchgeführt werden. Dagegen setzt man zur Deckung des gewissermaßen alltäglichen Bedarfs an quantitativen Informationen über den produktbezogenen Umweltschutz auf die Formulierung und Anwendung von Umweltkennzahlen. Die Aktivitäten hierzu sind sowohl bei der Konzernzentrale als auch auf der Unternehmensbereichsebene zu verorten.

Bezüglich ersterer gingen sie von einem Ende 2000 verabschiedeten Vorstandsauftrag an das zentrale Produktökologiereferat aus, von dem die geforderten Umweltkennzahlen in Zusammenarbeit mit einem Fachteam aus Entwicklern und Umweltschutzmitarbeitern definiert wurden. Im Mittelpunkt stand dabei die Entwicklung eines Punkteschemas auf Basis der EA-Leitlinien einer umweltgerechten Produktgestaltung. Dabei werden je nach Erfüllungsgrad der einzelnen Leitlinien 0 bis 100 Punkte vergeben, die am Ende zu einem Gesamtwert aufaddiert werden. Angepaßt auf die hier vorliegenden Spezifika wurde ein solches Punkteschema auch vom Umweltschutzreferat des Medical-Bereichs ausgearbeitet. Außerdem entwickelte man dort eine Reihe sogenannter Materialeffizienz-kennzahlen, die zum Beispiel den Wertstoffanteil eines Produktes im Verhältnis zu seinem Gesamtgewicht ausdrücken.

Die Generierung der Umweltkennzahlen soll zum einen direkt von den Produktentwicklern, zum anderen von den jeweiligen Bereichsumweltschutzabteilungen auf Basis von im Rahmen des bestehenden betriebsökologischen Berichtswesens zusätzlich erhobenen produktbezogenen Daten geleistet werden. Mit ihnen sollen übergreifende Informationen über Stand und Tendenz der Produktökologie im Unternehmen(sbereich) bereitgestellt werden, die wesentliche Hinweise für die Ausgestaltung der Entwicklungspläne darstellen. Darüber hinaus kann man sie bereits für frühe Produktentwürfe erzeugen und sie damit unmittelbar in den Entwicklungsprozeß integrieren.

Insgesamt sollen mit den Umweltkennzahlen ohne großen Extraaufwand anwendbare, einfach interpretierbare und leicht kommunizierbare produktbezogene Beurteilungs- und Steuerungsgrößen verfügbar sein, die zwar nicht den Informationsreichtum einer Ökobilanz bereitzustellen in der Lage sind, ihre Aussagekraft aber auch nicht aus rein qualitativen Einschätzungen ableiten. Das aber auch dieses Instrument teilweise hochgradig voraussetzungsvoll ist, zeigt das Beispiel der Materialeffizienz-kennzahlen des Medical-Bereichs. Für deren Errechnung sind umfangreiche Informationen über die Produktinhaltsstoffe notwendig. Und um über diese verfügen zu können, wurde ein mehrjähriges Projekt aufgelegt, in dem die Prozesse und Verantwortlichkeiten hinsichtlich der routinemäßigen Erstellung von internen Produktwerkstoffpässen definiert wurden – die allerdings nicht nur Ausgangspunkt für die Generierung von Umweltkennzahlen sind, sondern auch von diese teilweise umfassenden Produktumweltdeklarationen und Demontageanleitungen.

Werden produktbezogene Umweltkennzahlen im Medical-Bereich von EA somit sowohl für interne wie auch für externe Zwecke generiert, ist die von EC seit 1999 erstellte Kennzahl der „Verlustleistung“ ausschließlich auf die nach außen gerichtete Kommunikation von ökologischen Produktverbesserungen in Form von Energieeffizienzgewinnen gerichtet.

---

<sup>129</sup> Diese Aussage gilt natürlich nicht für den Fall, daß die Generierung von Umweltkennzahlen auf die LCA-Anwendung aufgesetzt wird, wie dies bei EB getan wird, wo Ökobilanzergebnisse die Grundlage für Environmental Product Declarations sind.

## 5.9.6 Konstruktionschecklisten und Stoffausschlußlisten

Die Implementation von Umweltkennzahlen stellt eine deutliche Reorientierung der zentralen PUIS-Politik von EA dar, standen hier doch bis zur Einführung von Umweltkennzahlen nur zwei qualitative Produktbeurteilungstools zur Verfügung. Dabei handelt es sich um eine Checkliste zur Entwicklung umweltverträglicher Produkte und einen Katalog zu vermeidender gefährlicher Stoffe. Diese beiden Instrumente wurden auch bei EC, letzteres zudem bei CD analysiert.

### 5.9.6.1 Konstruktionschecklisten

Mit Blick auf die Konstruktionschecklisten ist zunächst festzustellen, daß ihre 1993 (EA) und 1996 (EC) erfolgte Einführung bei beiden Unternehmen extern durch Diskussionen um Elektroschrottverordnungen in ihren jeweiligen Heimatländern motiviert wurde. Dies hat dazu geführt, daß sie einen starken Fokus auf die recyclinggerechte Produktgestaltung legen, den EA allerdings im Lauf der Zeit zugunsten eines stärker lebenszyklusbezogenen Ansatzes zurückdrängte.

Die Checklisten sind von Fachteams aus Entwicklern und Umweltschutz- (EA) respektive Marketingmitarbeitern (EC) formuliert worden, die von der zentralen Umweltschutzabteilung beziehungsweise einem Forum der Umwelt- und Qualitätsbeauftragten initiiert wurden. Da letzteres ein nationales Gremium darstellt, gilt die Konstruktionscheckliste bei EC anders als bei EA nur für die in dessen räumlichem Geltungsbereich angesiedelten Unternehmensstandorte. Darin reflektiert sich die dezentrale Organisationsstruktur von EC, die den einzelnen organisatorischen Einheiten hohe Handlungsspielräume einräumt.

Die praktische Umsetzung der Listen geschieht im Zuge von konkreten Entwicklungsprozessen, in deren Ablaufplänen ihre Anwendung – angepaßt auf die jeweiligen Produktspezifika – festzuschreiben ist. Hier fungieren sie in doppelter Weise: Auf der einen Seite als allgemeines Ideenreservoir, aus dem vielfältige Anregungen für Optionen einer umweltgerechten Gestaltung entnommen werden können. Auf der anderen Seite als in Projektreviews einzusetzender Beurteilungsrahmen, anhand dessen sich Neuentwicklungen im Sinne einer ökologischen Stärke-Schwäche-Analyse qualifizieren lassen.

So läßt sich allerdings nur ein recht grobes Bild davon erzielen, in welchem Umfang der durch die Checkliste vorgegebene Ideenpool im jeweiligen Entwicklungsprojekt und mit Blick auf die aggregierte Innovationstätigkeit des Unternehmens ausgeschöpft wird. Dem Umstand, daß das Instrument vor diesem Hintergrund keine geeignete Basis für gezielte produktökologische Interventionen bildet, begegnete man bei EA schließlich – wie oben beschrieben – mit der Implementierung einer Umweltkennzahl in Gestalt eines Punktebewertungsschemas.

### 5.9.6.2 Stoffausschlußlisten

Neben der Verwendung als umweltorientierte Konstruktionsrichtlinien kommen Checklisten auch hinsichtlich des Ausschlusses ökologisch-gesundheitlicher Risikostoffe in Produkten zum Einsatz. Sie sind in der Regel in zwei Rubriken unterteilt: Erstens einen Katalog der gesetzlich verbotenen oder in ihrer Anwendung beschränkten Substanzen. Zweitens eine Aufstellung aufgrund von Kundenanforderungen, Branchenübereinkünften oder unternehmensinternen Kriterien verbotener oder zu vermeidender Materialien, wobei die Erfüllung letzterer Bestimmung im konkreten Fall jeweils an ihre technisch-ökonomische Machbarkeit gekoppelt wird. Stoffausschlußlisten dienen damit einerseits der Sicherstellung von Compliance, andererseits definieren sie den Rahmen, in dem freiwillig über die bloße Einhaltung gefahrstoffpolitischer Vorgaben hinausgegangen werden soll.

Sind die inhaltlichen Konturen und Anwendungszwecke dieses Instruments über die drei untersuchten Fallbeispiele hinweg mehr oder weniger gleich, sind einige Unterschiede hinsichtlich seiner Entstehungszusammenhänge und organisatorischen Zuständigkeiten und deren Kohärenz zu identifizieren:

- Die darauf bezogen einheitlichste Struktur weist der Druckfarbenhersteller CD auf, der seit 1993 wie praktisch alle Firmen der Branche die Stoffausschlußliste seines Verbandes führt, für die unternehmensintern allein der zentrale Umweltschutz verantwortlich ist.
- Auch bei EA existiert seit 1994 eine konzernweit gültige, von einem Fachteam von Entwicklern und Umweltschutzmitarbeitern unter Beteiligung des zentralen Produktökologiereferats erstellte Stoffausschlußliste. Die Zuständigkeiten für das Instrument konzentrieren sich allerdings nicht auf diese Zentralfunktionen, sondern liegen auch bei den Umweltschutzreferenten der Unternehmensbereiche, von denen die Liste teilweise um spezifische Substanzen ergänzt wird.
- Bei EC schließlich ist die Implementierung des Instruments der Checkliste umweltgefährdender Stoffe in Produkten von der weitgehenden Abwesenheit einer einheitlichen Politik geprägt. Das heißt, es kommt vielfach überhaupt nicht zum Einsatz oder wird an verschiedenen Stellen unabhängig voneinander benutzt, worin sich analog zur Situation bei der Konstruktionscheckliste die dezentrale Organisation von EC widerspiegelt. So wurde von einem nationalen Fachteam von Entwicklern, Einkäufern und Qualitäts- und Umweltmanagern eine 1998 veröffentlichte Stoffausschlußliste für alle im Ursprungsland des Konzerns angesiedelten Standorte erarbeitet. Außerdem existieren in zwei Produktgesellschaften eines Unternehmensbereichs seit 1998 beziehungsweise (als Entwurf) 2001 je eigene, von den jeweiligen Entwicklungsleitungen zusammengestellte Stoffausschlußlisten.

Diese Unterschiede zwischen den einzelnen Unternehmen werden kontrastiert durch die hinsichtlich der Anwendungsweise und -probleme von Stoffausschlußlisten bestehenden organisations- und branchenübergreifenden Gemeinsamkeiten. Grosso modo gilt hierzu folgendes: Die tatsächliche Umsetzung des Checklisteninhalts geschieht einerseits im Produktentwicklungsprozeß, in dessen Ablauf an verschiedenen Stellen eine Überprüfung auf Substanzen stattfindet, die auf dem Index der verbotenen oder zu vermeidenden Stoffe stehen. Daran ist immer die Umweltabteilung beteiligt, mit der etwa in dem Fall, daß man entwicklungsseitig ein eigentlich zu vermeidendes Material nutzen möchte, die Gründe und Bedingungen geklärt werden müssen, unter denen sie hierfür eine Freigabe zu erteilen bereit ist. Andererseits kommt hinsichtlich des Ausschlusses unerwünschter Produktinhaltsstoffe der Beschaffung eine wichtige Rolle zu, die in Zusammenarbeit mit dem Umweltschutz vermittels geeigneter Kontrollmechanismen (z.B. Fragebogen, Betriebsbegehungen) sicherstellen soll, daß solche Substanzen tatsächlich nicht in den von Lieferanten zugekauften Materialien und Teilen enthalten sind.

Gerade Unternehmen der Elektroindustrie sind allerdings trotzdem häufig mit dem Problem konfrontiert, daß ihre Teilezulieferer keine präzisen Auskünfte über Produktinhaltsstoffe geben können, so daß die Umsetzung der Checkliste nicht selten mangels Wissen nur unvollständig gelingt. Für Unternehmen der Chemieindustrie stellt sich dieses Problem dagegen so nicht, da sie über den Bezug von Gefahrstoffen oder solche enthaltende Substanzen von deren Herstellern in Form von Sicherheitsdatenblättern informiert werden. Eine vollständige Gewähr, daß man die auf Basis der Ausschlußcheckliste getroffenen Stoffentscheidungen immer umsetzen kann, bietet aber auch das System der Sicherheitsdatenblätter nicht; so ist es zum Beispiel möglich, daß

zugekaufte Materialien produktionsbedingt mit Gefahrstoffen verunreinigt sind, die auf diesem Wege unbemerkt in die eigenen Produkte gelangen können.

### 5.9.7 Schlußfolgerungen

Die Fallstudien zeigen deutlich, daß der Einsatz von Produktbezogenen Umweltinformationssystemen eine wesentliche Rolle im Zusammenhang der Bemühungen von Unternehmen spielt, die Umwelteigenschaften der von ihnen hergestellten Produkte zu verbessern. Die Anwendung von PUIS stellt einerseits neues entscheidungsrelevantes Wissen für das entwicklungs- und marketingbezogene Produktmanagement bereit, andererseits systematisieren sie bestehende Wissensbestände über zum Beispiel umweltgefährdende Stoffe und tragen so zur Umsetzung produktökologischer Beschlüsse bei.

Im Kreis der in den Fallstudien untersuchten Instrumente ist die Ökobilanz zweifellos das wirkungsmächtigste Instrument zur Abbildung der ökologischen Dimension von Produkten mit dem Ziel, unter Berücksichtigung des gesamten Lebenswegs umweltgerechtere Produkte zu erzeugen und diese am Markt zu platzieren. Die Ergebnisse von LCA-Studien werden hinzugezogen, um zwischen verschiedenen FuE-Alternativen zu entscheiden, sie stellen eine zusätzliche Argumentationsbasis in der direkten (anwendungstechnischen) Kundenkommunikation dar oder sie weisen auf zukünftige ökologische und ökonomische Optimierungspotentiale des Produktportfolios hin.

Die Ökobilanz ist aber auch das komplexeste der in den Fallstudien analysierten PUIS. Auch wenn man dafür Ressourcen im großen Stil bereitstellt, haftet ihrem expertengestützten Einsatz fast immer der Charakter des Außergewöhnlichen an, wird sie in der Regel hauptsächlich auf die ökologisch und/oder ökonomisch wichtigsten Produkte eines Unternehmens angewendet. Dabei sind häufig methodische Anpassungen zu beobachten, die eine regelmäßige Bilanzierungspraxis erleichtern sollen. So werden im Interesse eindeutiger Ergebnisse alle Stoff- und Energieströme zu einer Größe komprimiert, man kombiniert hinsichtlich der ökonomischen Anschlußfähigkeit von Ökobilanzen deren Resultate mit kostenbezogenen Daten oder setzt auf zeit- und aufwandsreduzierte orientierende oder vereinfachte LCAs. Nicht selten jedoch wird das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Ökobilanzierung eher verhalten eingeschätzt. In diesem Fall gibt es drei Möglichkeiten: Es kommt erst gar nicht zu einer Anwendung der Methode, nach wenigen Einsätzen wird sie wieder eingestellt oder die Ökobilanzierung findet mit niedriger, häufig von individuellem Engagement getragener Intensität statt.

Angesichts der Komplexität der Ökobilanz, die ihre praktische Anwendbarkeit teilweise entscheidend behindert, rücken Kennzahlen als einfacher generierbare produktökologische Indikatoren und Steuerungsgrößen in den Blickpunkt. Dort, wo Ökobilanzen nicht genutzt werden oder nicht zur vollen Entfaltung kommen, können sie ersatzweise deren Funktion (mit)übernehmen, wobei ihre Implementation perspektivisch in eine (verstärkte) Anwendung der Ökobilanz münden mag. Und dort, wo die Durchführung von LCAs auf hohem Niveau fest verankert ist, können produktbezogene Umweltkennzahlen in Ergänzung der auf ausgewählte Anwendungsfälle begrenzten Ökobilanz die Rolle eines allgemeinen Instruments der quantitativen Produktbewertung übernehmen.

Während mit Ökobilanzen und Umweltkennzahlen neues Wissen als Basis produktökologischer Entscheidungen erzeugt werden soll, verkörpern Checklisten Handlungsempfehlungen oder – anweisungen, die einen bestimmten Stand produktökologischer Zielsetzungen repräsentieren. Da ihre Anwendung relativ problemlos in die Entwicklungs- und Beschaffungsprozesse integ-



riert werden kann, lassen sich mit Checklisten schnell und ohne großen Aufwand die von Produkten ausgehenden Umweltbelastungen verringern. Sie sind damit die basalen Instrumente des ökologischen Produktmanagements. Zwar vermögen sie anspruchsvollere PUIS wie die Ökobilanz nicht zu ersetzen. Indem aber mit ihrer Hilfe die offensichtlichsten ökologischen Belastungsfaktoren sicher ausgeräumt werden können, schaffen sie Richtungssicherheit und eine stabile Grundlage, auf der man mit Umweltkennzahlen und LCAs (und weiteren PUIS) die Formulierung und Realisierung weiterführender Ökologiesierungsstrategien vorantreiben kann.

Ob und in welchem Ausmaß dies gelingt, ist – anders als die einschlägigen Methodendiskussionen vermitteln – nicht nur eine Frage der Eigenschaften der einzelnen Instrumente beziehungsweise einer integrierten Toolbox (vgl. Sonnemann et al. 2001). Es geht vielmehr insbesondere darum, die PUIS-Anwendung auf den jeweils spezifischen Kontext der Unternehmensstrukturen abzustimmen. Nur auf diese Weise bleiben PUIS der Organisation nicht äußerlich und ist das mit ihnen gewonnene respektive von ihnen gespeicherte Wissen als Auslöser, Anknüpfungspunkt und Gegenstand ökologischer Produktstrategien umsetzbar.

## 5.10 Die Ergebnisse der Gespräche mit Unternehmen ohne PUIS

*Wilfried Konrad*

Um neben quantitativen Daten zu den Gründen der vollständigen Nicht-Anwendung von PUIS aus der Unternehmensbefragung auch qualitative Aussagen zu diesem Thema zur Verfügung zu haben, wurden Gespräche in fünf Unternehmen geführt,<sup>130</sup> die keinerlei Informationsinstrumente des produktbezogenen Umweltschutzes einsetzen. Dabei handelt es sich um eine Chemie- und vier Elektrofirmen (CE bzw. EE – EH) aus dem Spektrum der kleineren und mittleren Unternehmen, also der Größenklasse, die erfahrungsgemäß besonders häufig keine PUIS anwendet.

**Tabelle 43: Sample Unternehmen ohne PUIS**

Unternehmen	Beschäftigte 2000	Umsatz 2000	Produkte	Umweltmanagement	Interviews
CE	450	180 Mio. €	Lacke, Chemikalien für Oberflächenvorbehandlung	ISO 14001	1
EE	1.000	130 Mio. €	Leiterplatten	ISO 14001	1
EF	600	118 Mio. €	Antriebs- und Steuerungssysteme	ISO 14001	1
EG	140	30 Mio. €	Kupferdrähte für Elektromotoren	ISO 14001	1
EH	70	Keine Angabe	Laserlithographen	-	1

Wie die Tabelle zeigt, kann aus dem Umstand der Nicht-Anwendung von PUIS nicht von vorneherein auf ökologische Passivität geschlossen werden, betreiben doch bis auf eine Ausnah-

<sup>130</sup> Zur Vorgehensweise bei den Interviews vgl. S. 88.

me alle Unternehmen des Samples ein Umweltmanagementsystem nach ISO 14001. Darüber hinaus ist in diesem Zusammenhang von Interesse, daß das Lack- und Lösemittelrecycling ein Geschäftsschwerpunkt von CE ist.

Was nun die Gründe dafür angeht, daß die fünf Unternehmen keine PUIS implementiert haben, sind drei Erklärungsmuster zu unterscheiden. Das erste beruht darauf, daß dem produktbezogenen Umweltschutz keine Relevanz beigemessen wird, so daß im Einsatz von darauf fokussierten Instrumenten keinerlei Sinn gesehen wird. Dies gilt für EE, EG und EH, die ihre Produkte nicht zum Gegenstand von ökologischen Verbesserungen machen, weil sie als Zulieferer in allererster Linie darauf ausgerichtet seien, die Kundenanforderungen zu erfüllen, die eben keine Umweltaspekte umfaßten. Diese Argumentation wird von EH noch untermauert, indem den eigenen Produkten mit Blick auf Materialzusammensetzung und Stückzahlen keine ökologischen Verbesserungspotentiale zugesprochen werden.

Das zweite Erklärungsmuster speist sich aus der Überzeugung, daß für die Erzielung von Fortschritten beim produktbezogenen Umweltschutz keine PUIS nötig sind. So steht CE auf dem Standpunkt, daß die ökologischen Vorteile des Lack- und Lösemittelrecyclings auf der Hand liegen; zudem müsse das im Unternehmen vorhandene Erfahrungswissen nicht erst extra mit PUIS-generiertem Zahlenmaterial unterfüttert werden, um die Basis für auch ökologisch tragfähige Entscheidungen abgeben zu können. Und EF sieht keinen Bedarf für die PUIS-Anwendung, da im Zuge der steten technischen Entwicklung produktbezogene Umweltentlastungen quasi automatisch erzielt würden.

Drittens findet sich ein mit strukturellen Handlungsblockaden operierendes Erklärungsmuster, das in zweifacher Weise darauf abhebt, daß selbst für den Fall, daß man einen PUIS-Einsatz für sinnvoll erachten würde, dieser nicht zu realisieren wäre. Zum einen wird angeführt, daß die für eine PUIS-Anwendung notwendigen Daten von Seiten der Lieferanten nicht zu bekommen seien. EF führt in diesem Zusammenhang insbesondere die große Zahl an zugekauften Teilen sowie zu geringe Machtressourcen ins Feld, und EH sähe keine Möglichkeit, ökologische Informationen von Lieferanten zu verlangen, da die nachgefragten Technologien so avanciert seien, daß „wir bei vielen Dingen schon froh sind, daß wir überhaupt eine Bezugsquelle haben“ (Interview EH 1). Zum anderen wird mit den (vermuteten) PUIS-Kosten argumentiert, die so hoch ausfallen würden, daß sie nicht getragen werden könnten: „So ein Instrument hier zu installieren, das geht nicht. Wir haben ja schon Probleme, die 14001 zu fahren“ (Interview EG 1).

Im Vergleich zu dem Fallstudiensample lassen sich entlang von diesen drei Erklärungsmustern die folgenden Differenzierungskriterien von keine PUIS einsetzenden Unternehmen zu PUIS-Anwendern benennen:

- Unternehmen, die PUIS nicht einsetzen, ordnen im Gegensatz zu Nutzern von PUIS dem produktbezogenen Umweltschutz teilweise keine Bedeutung zu.
- Nicht-Anwender sind der Überzeugung, produktökologische Verbesserungen auch ohne PUIS-Einsatz erzielen zu können. Diese Argumentation ist in der spezifischen Ausprägung der Erklärung, warum keine Ökobilanzstudien durchgeführt werden, auch PUIS-Anwendern geläufig. Hier aber steht sie vor dem Hintergrund entweder der Nutzung anderer PUIS, die der Ökobilanz vorgezogen werden, oder konkreter eigener LCA-Erfahrungen, die in dem Entschluß resultierten, dieses Tool nicht mehr beziehungsweise nur sehr limitiert anzuwenden.

- Nicht-Anwender von PUIS verbinden unterschiedslos mit produktbezogenen Informationssystemen beträchtliche Daten- und Kostenprobleme. PUIS-einsetzende Unternehmen dagegen differenzieren zwischen verschiedenen Tools. Das heißt, sie greifen auf solche zurück, mit denen man Probleme dieser Art nicht erwartet oder bei denen davon ausgegangen wird, daß sie gelöst werden können, und sie verzichten auf die PUIS, die sie – erfahrungsgelenkt oder theoretisch – für zu teuer und/oder zu komplex halten.

## 6 Gesamtresümee und Handlungsempfehlungen

*Wilfried Konrad, Frieder Rubik*

Wie schon vorherige Arbeiten (vgl. Kap. 2) kommt auch diese Studie zu dem Ergebnis, daß die Anwendung von produktbezogenen Umweltinformationssystemen nicht mehr nur auf eine kleine Restgröße von Pionierunternehmen begrenzt ist. Vielmehr befindet sich zumindest die Chemie- und Elektroindustrie (und hier insbesondere die größeren Firmen) auf dem Weg zur Mainstreamisierung der PUIS-Nutzung, wobei einfach strukturierte, leicht benutzbare Methoden, wie Checklisten und Umweltkennzahlen, präferiert werden.

Die in der vorliegenden Untersuchung eingenommene dynamische Perspektive auf die PUIS-Implementation und -Nutzung machte deutlich, daß diese insbesondere hinsichtlich der Motive und externen Akteure der Einführung der Instrumente und deren Anwendungsbereichen erheblichen Veränderungen unterliegt. So gewannen ökonomische und marketingbezogene Anlässe im Laufe der Zeit ebenso an Bedeutung für die PUIS-Implementation wie Kunden und der Gesetzgeber. Und während die Tools nach und nach verstärkt auf Neuentwicklungen angewendet wurden, ist ihr Einsatz im Zusammenhang mit bestehenden Produkten verringert worden.

Die erstmalige Anwendung einer Clusteranalyse auf PUIS-bezogenes Datenmaterial erbrachte eine zweiteilige Unternehmenstypologie. Die Performanceorientierten sind hauptsächlich Großunternehmen der Chemieindustrie, für die der PUIS-Einsatz über seine ökologischen Aspekte hinaus vor allem in ökonomischer und unternehmensstrategischer Hinsicht von Bedeutung ist. Von den Sicherheitsorientierten, bei denen es sich typischerweise um kleine Elektronunternehmen handelt, wird die PUIS-Anwendung dagegen insbesondere mit der Begrenzung (haftungsrechtlicher) Risiken in Verbindung gebracht.

Wie in der Analyse von Berkhout und Howes (1997) hinsichtlich archetypischer LCA-Aktivitätsformen kann auch bei der Differenzierung zwischen Performance- und Sicherheitsorientierten PUIS-Anwendern ein Zusammenhang mit unterschiedlichen Branchen- beziehungsweise Produktlinienkontexten hergestellt werden. Aber während die beiden Autoren die LCA-Nutzung in der Chemieindustrie mit defensiven, die in der Elektroindustrie mit FuE-strategischen Orientierungsmustern in Verbindung bringen, ergibt sich aus der hier entwickelten Unternehmenstypologie ein genau entgegengesetztes Bild.

Davon abgesehen erwies sich die unterschiedliche Verteilung der beiden Branchen auf die zwei Cluster im statistischen Sinne als nur schwach signifikant. Auch die im Kontext der Unternehmensfallstudien gewonnenen Ergebnisse weisen darauf hin, daß die Branchenzugehörigkeit mit Blick auf verschiedene Anwendungsmuster von PUIS kein sicheres, erklärungs mächtiges Differenzierungsmerkmal darstellt. So konnte im Fallstudienteil der vorliegenden Studie ein Bild vielfältigster Form- und Entwicklungsunterschiede der Instrumentenimplementation sowohl zwischen verschiedenen und bezüglich der gleichen PUIS-Arten als auch zwischen verschiedenen und innerhalb der selben Unternehmen gezeichnet werden. Gemeinsamkeiten kristallisierten sich dabei nicht entlang der Branchenzugehörigkeit heraus, sondern ergaben sich branchenübergreifend zwischen Unternehmen beziehungsweise Unternehmensbereichen vor allem hinsichtlich der organisatorischen Voraussetzungen der dauerhaften, reichweitenstarken LCA-Anwendung und der zielführenden Nutzung von Checklisten.

Auf der Folie der Sichtweise von Organisationen als heterogene, intern ausdifferenzierte Strukturen sind aber nicht nur Vorstellungen von Unternehmen und Branchen als einheitliche Zusammenhänge der PUIS-Anwendung zu überprüfen. Vielmehr müssen ebenso Ansätze linearer, phasengebundener Verlaufsformen der PUIS-Implementation, wie sie von Frankl/Rubik (2000) und Scholl/Grotz (1997) diskutiert werden, um Konzepte diskontinuierlicher, phasenungebundener Entwicklungsmuster erweitert werden, wie sie für eine Reihe der hier analysierten Fällen kennzeichnend sind.

Was nun die Frage nach dem Beitrag von PUIS zur nachhaltigen Entwicklung in Unternehmen angeht, ist zunächst darauf abzuheben, im Hinblick auf welche der grundlegenden Elemente der Sustainability – bei denen es sich bekanntlich um Ökologie, Ökonomie und soziale Aspekte handelt – die angewendeten Tools ausgelegt sind. Hier steht eindeutig der Umweltschutz im Vordergrund, insofern die Mehrzahl der eingesetzten Instrumente zu den originären und betriebsbezogenen PUIS zählen, die per definitionem ökologische Informationssysteme sind. Aber auch die Wirtschaftlichkeit spielt eine wichtige Rolle, was einerseits durch den nicht unerheblichen Einsatz kostenbezogener PUIS, andererseits durch die zunehmende Integration ökonomischer Aspekte in Ökobilanzen, Umweltkennzahlen und Checklisten signalisiert wird. Instrumente, die sich auch auf soziale Aspekte beziehen, sind dagegen (noch) nicht im Einsatz.

Stellt man die Frage nach dem Zusammenhang von PUIS und Nachhaltigkeit mit Bezug auf die Einführungsmotive und Anwendungszwecke der Tools, gewinnen ökonomische Aspekte gegenüber der vorherigen instrumentenzentrierten Betrachtungsweise an Bedeutung. Und dies insofern, als originäre und betriebsbezogene PUIS – auch ohne die dezidierte Berücksichtigung wirtschaftlicher Kriterien auf der Toolebene – zusehends nicht nur zur Erzielung ökologischer, sondern auch ökonomischer Vorteile genutzt werden. Soziale Aspekte dagegen kommen auch unter diesem Gesichtspunkt nicht ins Spiel.

Ob jedoch tatsächlich relevante ökologische und ökonomische Nachhaltigkeitseffekte im Zuge des PUIS-Einsatzes erreicht werden, hängt keineswegs alleine vom Instrumentendesign und den Einführungs- und Anwendungszielen ab, sondern maßgeblich von der Umsetzung der mit den Tools erarbeiteten Resultate respektive der in ihnen verkörperten Wissensressourcen. Grundlegend hierfür ist zunächst die strukturell und strategisch abgesicherte Einbettung der PUIS in den Unternehmenskontext, so daß ihre Anwendung eine höhere Bedeutung als die eines randständigen oder/und temporären organisatorischen Ornaments einnehmen kann.

Aber selbst wenn diese Voraussetzung gegeben ist, kann nicht umstandslos von positiven Einflüssen des PUIS-Einsatzes auf die nachhaltige Entwicklung in Unternehmen ausgegangen werden. Vielmehr ist ein ambivalentes Fazit zu ziehen: Einerseits deuten viele Befunde der vorliegenden Studie auf mit PUIS einhergehende ökologische und ökonomische Verbesserungen hin. Andererseits konnte eine ganze Reihe von Fällen dokumentiert werden, wo die Toolanwendung der Produktgestaltung letztlich äußerlich blieb oder wo darauf basierende Vermarktungsentscheidungen kurzzeitig später wieder rückgängig gemacht wurden.

In diesem Zusammenhang ist der Eindruck aufschlußreich, daß die Personen und Einheiten im Unternehmen, die für die PUIS-Einführung und -Anwendung zuständig zeichnen, eine weitaus positivere Wahrnehmung der Praxisrelevanz „ihrer“ Tools haben, als diejenigen, die aus der PUIS-Anwendung gewonnene Erkenntnisse im Kontext etwa der Produktentwicklung oder –vermarktung umsetzen sollen. Jedenfalls ist gerade dann, wenn die PUIS-Nutzung – wie in der Regel bei der Ökobilanzierung – von Spezialisten ausgeführt wird, die Gefahr zu erkennen, daß

„(t)he collection and storing of life cycle data may develop into a self-purposive, symbolic activity with little connection to what goes on within or between organizations“ (Heiskanen 2002, S. 435). Damit Unternehmen mit PUIS einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten können, müssen also nicht nur geeignete Strukturen, Regeln und Mechanismen für die PUIS-Nutzung in die Organisation eingelassen werden, sondern auch für die Umsetzung der mit ihnen verbundenen Wissensressourcen – eine Aufgabe, die speziell mit Blick auf LCA als noch weitgehend unerfüllt anzusehen ist.

## 6.1 Handlungsempfehlungen

Produktbezogene Umweltinformationssysteme, die in diesem Bericht untersucht worden sind, stellen einen Teil der Diskussion um „Integrierte Produktpolitik“ (IPP) dar, die in den letzten fünf Jahren an umweltpolitischer Bedeutung gewonnen hat (vgl. ausführlich Rubik 2002). In diesem Kontext wurde von Rubik (2002, S. 173 ff.) vorgeschlagen, produktbezogene Aktivitäten in Form von sogenannten Bausteinen zu bündeln, wobei sich sieben Bausteine unterscheiden lassen, nämlich:

- 1) Baustein *Aufgabenteilung*: Dieser Baustein umfaßt Maßnahmen, die auf die Gestaltungsmöglichkeiten der Beteiligten eingehen und verschiedene Gestaltungsaufgaben gemäß den Prinzipien einer IPP unter den Beteiligten aufteilen.
- 2) Baustein *Information/Kommunikation*: Dieser Baustein umfaßt Maßnahmen, die auf die Information der Beteiligten und Kommunikation zwischen ihnen entlang des ökologischen wie auch ökonomischen Lebenswegs von Produkten/Dienstleistungen abzielen und sie in den Stand versetzen sollen, diese Informationen in ihre jeweiligen Produktmanagementüberlegungen einzubeziehen.
- 3) Baustein *Ökologische Produktinnovationen*: Dieser Baustein bezieht sich auf die ersten Stufen des ökonomischen Lebenswegs von Produkten und Dienstleistungen, nämlich auf die Stufen von der Produktidee bis zur Einführung ökoeffizienter Produkte und Dienstleistungen auf dem Markt. Er umfaßt Maßnahmen, die auf den Forschungs- und Entwicklungsprozeß von produkt- und dienstleistungsbezogenen Innovationen Einfluß nehmen und diese hinsichtlich einer ökologischen Ausrichtung zu beeinflussen versuchen.
- 4) Baustein *Verringerung/Vermeidung von Problemstoffen*: Dieser Baustein wirkt auf die ersten Stufen des ökologischen Produktlebenswegs sowie die Stufe Produktentwicklung des ökonomischen Lebenswegs ein. Er umfaßt Maßnahmen, die den Gehalt an Problemstoffen in Produkten zu begrenzen, zu verringern oder auch zu vermeiden versuchen.
- 5) Baustein *Schaffung von Märkten für ökoeffiziente Produkte*: Dieser Baustein knüpft an den Baustein Produktinnovation an und wirkt auf die Einführung wie auch Diffusion ökoeffizienter Produkte und Dienstleistungen ein, also die weiteren Stufen des ökonomischen Lebenswegs. Er umfaßt Maßnahmen, die Nachfragepräferenzen gewerblicher wie auch privater Abnehmer zu verändern suchen.
- 6) Baustein *Nachhaltiger Konsum*: Dieser Baustein bezieht sich auf eine zentrale Stufe des ökologischen Lebenswegs, die Nutzungsphase. Er umfaßt Maßnahmen, die auf Nachfrager abzielen und die versuchen, deren Entscheidungs-, Kauf- und Nutzungsverhalten ökologisch auszutarieren beziehungsweise zu erweitern.

- 7) Baustein *Abfallwirtschaft*: Dieser Baustein wendet sich den verschiedenen abfallwirtschaftlichen Aspekten zu, die mit Produkten – und in einem eingeschränkten Sinne auch mit Dienstleistungen – verbunden sind.<sup>131</sup> Ziel dieses Bausteins ist die Unterstützung abfallwirtschaftlich adäquater Möglichkeiten und Maßnahmen, wie etwa Kreislaufführung, Wieder- und Weiterverwendung, Wieder- und Weiterverwertung. Dabei richtet sich der Baustein an die verschiedenen abfallwirtschaftlich relevanten Akteure, die Einfluß auf die Entsorgung von Produkten und Dienstleistungen ausüben.

Diese Bausteine können dazu herangezogen werden, Handlungsempfehlungen sowohl zu fokussieren wie auch zu bündeln. Die im folgenden dargelegten Handlungsempfehlungen, die sich auf alle Bausteine bis auf Schaffung von Märkten und Nachhaltiger Konsum beziehen, richten sich nicht an die Anwender von PUIS,<sup>132</sup> sondern an Akteure, die die Anwendung und Verbreitung von PUIS unterstützen können; im Blickpunkt stehen hierbei insbesondere politische Akteure.

### 6.1.1 PUIS-unterstützende Maßnahmen im Baustein Aufgabenteilung

#### *Umweltziele*

Europäische und nationale Umweltziele, wie sie in den jeweiligen Nachhaltigkeitsstrategien zum Ausdruck kommen, haben eine Art Signaleffekt. Sie geben Aufschluß über mittelfristige umweltpolitische Prioritäten und Handlungsfelder, die die politischen Akteure verfolgen. Aus dieser Sicht ist es wichtig, daß diese Ziele mit den verschiedenen Anspruchsgruppen abgestimmt beziehungsweise sich in deren Handlungskranz niederschlagen. Letztlich sollten die Ziele in den PUIS eine Entsprechung finden.

#### *Schaffung eines Rahmens für die Wahrnehmung der Produktverantwortung*

Die Teilung der Aufgaben verschiedener Anspruchsgruppen und Akteure ist ein zentrales Merkmal von Wertschöpfungsketten, da es den zentralen Akteur nicht gibt. Verantwortungsprofile können sich teilweise auf die in PUIS festgestellten ökologischen Bedeutungen einzelner Lebenswegphasen gründen. Für die sich daraus ableitenden Implikationen ist eine gewisse Form des institutionalisierten Dialogs notwendig; Beispiele hierfür sind Umweltallianzen, Umweltpakts oder „Product panels“. Diese Formen einer nicht regulativ vorgeschriebenen Zusammenarbeit sind zu fördern und in diesem Kontext ist die strukturierende Information durch PUIS hervorzuheben.

#### *PUIS-Aus-, -Fort- und -Weiterbildung*

Im allgemeinen ist der Wissensstand über PUIS noch ausbaufähig. Deswegen sollte gezielt das Bildungswesen um Informationen zu PUIS ergänzt werden. Dies betrifft einerseits die universitäre Ausbildung, etwa in technischen Disziplinen. Andererseits ist neben der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses eine adäquate Fort- und Weiterbildung der betrieblichen Akteure in Sachen PUIS erforderlich, um eine relativ rasche Verbreitung ökologischer Erkenntnisse zur Produktgestaltung und zum Produktdesign in der betrieblichen Praxis zu unterstützen.

---

<sup>131</sup> Der Baustein konzentriert sich auf das Ende des stofflichen Produktlebenswegs eines Produkts und nicht auf abfallwirtschaftliche Aspekte während der verschiedenen vorgelagerten stofflichen Umwandlungsschritte.

<sup>132</sup> Handreichungen zum Einsatz der PUIS lassen sich beispielsweise bei Tischner et al. (2000) oder Rubik et al. (1998) finden.

Diese Aufgabe sollten Einrichtungen und Institutionen wahrnehmen, welche bereits heute öffentlich gefördert werden, und gezielt Fortbildungsprogramme zum Thema Produktinnovation/Ökodesign anbieten, um die Wissensbasis der betrieblichen Anwender zu erweitern. Daneben sollten infrastrukturelle Hilfen speziell für KMU angeboten werden, um die Aus- und Fortbildungsmaßnahmen ihrer Mitarbeiter im Bereich von Ökodesign/Produktinnovation teilweise zu finanzieren.

### **6.1.2 PUIS-unterstützende Maßnahmen im Baustein Information/Kommunikation**

Information und Kommunikation zwischen den verschiedenen innerbetrieblichen Akteuren, zwischen Akteuren einer Wertschöpfungskette sowie zwischen den verschiedenen Anspruchsgruppen ist eine unabdingbare Voraussetzung sowohl im Rahmen einer Integrierten Produktpolitik wie auch zur Verbreitung der PUIS. In diesem Rahmen sehen wir folgende Maßnahmen als wichtig an:

#### *Ökobilanz-Datenbasis/Aufbau einer Informationsplattform*

Jede Information und Kommunikation zwischen den Akteuren, die direkt oder indirekt auf den Lebensweg eines Produktes einwirkt, setzt eine umfangreiche und qualitativ verlässliche Datenbasis voraus. Dies bedeutet, daß Daten/Informationen zeitnah, qualitativ gehaltvoll, umfassend und zuverlässig sein sollten. Datenquellen können dabei sowohl unternehmensinterne als auch -externe Quellen sein.

Bisher wurden für eine Reihe von Massenmaterialien und Grundstoffen, die in vielen Unternehmen verwendet werden, Ökobilanzen in Form von Sachbilanzen erstellt; diese sind im Regelfall Dritten zugänglich. Ein systematischer ökobilanziell abgestützter Zugang zu verbreiteten und wichtigen Stoffen, Produkten und Materialien wurde in einer ersten Fassung im Frühjahr 2001 beim Umweltbundesamt in Form der kostenlos nutzbaren Datenbank „Basisdaten Umweltmanagement“ (vgl. [www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/baum/](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/baum/)) eingerichtet. Sie bildet eine geeignete Basis, um Daten für Ökobilanzen oder andere betriebliche Umweltmanagementinstrumente heranzuziehen. Damit können diese Informationen unter anderem auch in betriebliche Produktentwicklungsprozesse einbezogen werden.

Die in diesem Bericht dokumentierten Fallstudien wie auch die Ergebnisse der Unternehmensumfrage (vgl. Tab. 30) deuten darauf hin, daß diesen Vorarbeiten zum Trotz weiterhin die Verfügbarkeit von Daten eine zentrale Barriere bei der Anwendung wie Verbreitung von PUIS insgesamt wie auch der wirkungsmächtigeren unter ihnen, wie etwa Ökobilanzen, darstellt. Es ist deswegen unabdingbar, diese Datenbasis sowohl systematisch zu verbreitern als auch interessierten Kreisen auf einfache Art und Weise zugänglich zu machen.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß auf internationaler Ebene, beispielsweise in Italien und Schweden (vgl. Frankl/Rubik 2000, S. 261), Einrichtungen bestehen, die sich national dem Erfahrungsaustausch von Ökobilanzen verschrieben haben. Derartige Strukturen könnten auch für Deutschland eine Chance darstellen, einen Erfahrungsaustausch zwischen Wissenschaft, Praxis und Politik zu gewährleisten und die Diffusion von PUIS zu unterstützen.

Generell könnte der Aufbau eines Informationsknotens oder einer Informationsplattform (vgl. de Man et al. 1997, S. 206 ff.)<sup>133</sup> eine Weitergabe von PUIS-basiertem Wissen unterstützen. Auf-

---

<sup>133</sup> Die Enquete-Kommission (1998, S. 373) nennt eine solche Einrichtung Brückeninstitution, deren Aufgabe in der Aufbereitung, Vermittlung und Diskussion erarbeiteten Wissens liegt. Führ (1993) spricht von Umsetzungsagenten. Ein Beispiel für eine derartige Plattform ist das Internetportal Texweb ([www.texweb.de](http://www.texweb.de)).



gabe dieser Einrichtung wäre die Gewinnung ökobilanzieller und anderer produktbezogener Umweltdaten,<sup>134</sup> deren Aufbereitung und Vermittlung. Weitere Inhalte könnten etwa ein „Who is who“-Verzeichnis von Einrichtungen, Unternehmen und Akteuren oder die Erfassung von Informationen von Vorlieferanten sein. Hierbei sollte eine einfache und adäquate Weitergabe, beispielsweise über das Internet, erfolgen.

Die Einrichtung einer derartigen Informationsplattform sollte zumindest eine Anschubfinanzierung durch Bundesbehörden beziehungsweise -ministerien erhalten und sich durch Nutzungsgebühren schrittweise selbst finanzieren.

#### *Verschlanke Wirkungsmächtiger Instrumente*

Im Rahmen der internationalen Normung der ISO 14040er-Serie wurden Normen zu Ökobilanzen erarbeitet; in ihrer derzeitigen Form stellen diese große Anforderungen an Anwender, die sie einhalten wollen. Die Unternehmenspraxis nimmt auf diese Normen jedoch nur geringen direkten Bezug: Sie dienen zumeist als Hintergrundinformationen. Unsere Forschungsergebnisse zeigen, daß in der betrieblichen Praxis primär eine einfache Anwendbarkeit von Ökobilanzen dominiert. Dabei wird eine betriebsangepasste Vorgehensweise gewählt, deren Bezug zur Normung der ISO 14040 eher indirekter Art ist. Somit besteht die Gefahr, daß diese Normungsreihe ins „Leere“ läuft und in erster Linie für Vorzeigeprojekte herangezogen und nicht in der betrieblichen Praxis verwendet wird.

Damit stellt sich die Herausforderung, die Ökobilanzmethodik, wie sie in der Normung festgeschrieben wurde, zu verschlanken und somit einer breiteren wie auch intensiveren Anwendung in Unternehmen zugänglich zu machen. Eine Reihe von Überlegungen wurden hierzu bereits angestellt (vgl. SETAC 1997), die allerdings (noch) nicht in das Normungswesen einbezogen worden sind. Deswegen ist die Erarbeitung entsprechender Hilfestellungen zu forcieren, die – eventuell auch als Normen – stärker auf inhaltliches Denken in bezug auf Produktlebenswege abstellen und weniger auf die formale Abarbeitung eines umfangreichen Gerüsts. Damit könnte den Unternehmen ein Werkzeug bereitgestellt werden, das systematisch Informationen für betriebsinterne wie auch -externe Anwendungen erzeugt.

#### *Normung einfacherer Instrumente*

Neben der Ökobilanz wurde auf nationaler Ebene nur noch der Kumulierte Energieaufwand standardisiert, und zwar mit der VDI-Richtlinie 4600 (vgl. Kap. 3.1.1.1); für andere Instrumente, die in diesem Bericht dargestellt wurden, bestehen keinerlei Intentionen in diese Richtung. Aus unserer Sicht ist zu prüfen, inwieweit nicht verbreitete Instrumente, wie etwa Umweltkennzahlen, innerhalb der nationalen oder weltweiten Normung behandelt werden könnten, um damit einen einheitlich(er)en Standard zu setzen, der auch eine Basis für die Kommunikation innerhalb der Wertschöpfungskette bilden kann. Das Beispiel des Unternehmens EA zeigt dies, indem die EA-interne Norm zu umweltverträglichen Produkten an den IEC Guide 109 angepaßt wurde (vgl. Kap. 5.5.2).

#### *ISO-Typ III-Kennzeichnung*

Die internationale Normungsorganisation ISO unterscheidet im Rahmen der Normungsreihe 14020 zwischen drei Kennzeichnungstypen, nämlich ISO-Typ I-Zeichen (freiwillige Umweltzei-

---

<sup>134</sup> Diese könnten durch eine Fokussierung auf Stoffe ergänzt werden.

chen, die auf der Basis eines Sets mehrerer Kriterien durch eine unabhängige Einrichtung vergeben werden), ISO-Typ II-Zeichen (individuelle Umweltaussagen im Sinne von umweltbezogenen Anbietererklärungen, die ohne Begutachtung einer unabhängigen Institution von Herstellern, Importeuren, Händlern oder anderen gemacht werden) sowie ISO-Typ III-Deklarationen (formalisierte quantitative Produktinformationen zur Beschreibung der Umweltleistung von Produkten auf der Basis festgelegter Kennzahlensätze).

Eine quantitativ ausgerichtete Kennzeichnung von Produkten gemäß ISO-Typ III wendet sich in erster Linie an gewerbliche Abnehmer aus der Wertschöpfungskette, die an ausführlichen quantitativ ausgelegten ökologischen Produktinformationen interessiert sind. In Deutschland bestehen hierzu bereits einige Ansätze wie beispielsweise im Bereich der Bau- oder Elektroprodukte; international wird in Schweden wie auch in Italien an der Implementation einer ISO-Typ III-Kennzeichnung gearbeitet beziehungsweise wurde diese bereits erstellt (vgl. Grahl et al. 2000 sowie Bogeskär et al. 2002), ein Unternehmen aus unserem Fallstudien-Sample – EB – praktiziert dies durch eine Verknüpfung von Ökobilanzen mit Umwelterklärungen. Bisher dominiert in Deutschland eine skeptische und zurückhaltende Einstellung gegenüber diesen Normungsaktivitäten und einer vereinheitlichten Kennzeichnungsgrundlage. Allerdings wird dabei übersehen, daß bereits heute eine Vielzahl von stofflichen Informationen (z.B. Zusammensetzung von Produkten/Stoffen, humantoxische Eigenschaften insbesondere im Kontext der Arbeitsumwelt) entlang der Wertschöpfungskette übermittelt werden, etwa durch Sicherheitsdatenblätter.

Eine Ergänzung dieser Informationen um eine Reihe ökologischer Parameter könnte durch eine vereinheitlichte Form der Produktinformation einen breiteren Anwenderkreis in der Wertschöpfungskette finden. Hierzu sollten die Aktivitäten der 14020-Normungsreihe weitergeführt und speziell mit Blick auf den ISO-Typ III intensiviert werden, da aufgrund der internationalen Verflechtung der Warenströme eine einheitliche Informationsgrundlage dringend geboten ist.

#### *Verschlinkung der ISO-Typ I-Umweltzeichen*

Umweltzeichen, wie der „Blaue Engel“ oder der „Nordische Schwan“, sind recht breit bekannt (vgl. Stø et al. 2002) und kommen speziell in der endverbrauchernahen Kommunikation zum Einsatz. Die zur Erlangung dieser Zeichen notwendigen Informationen müssen teilweise in der Wertschöpfungskette erfragt werden, wie das Beispiel des Unternehmens CB (vgl. Kap. 5.2.2.4) zeigt. Derzeit ist aber festzustellen, daß es eine Vielzahl derartiger Zeichen gibt, deren Vergabegründlagen unterschiedlich sind und die deswegen nur eine begrenzte Wirkung entfalten (vgl. dazu die ausführlichen Analysen von Rubik/Scholl 2002 sowie Rubik et al. 2003). In diesem Kontext ist zu empfehlen, die Vergabegründlagen auf europäischer Ebene zusammenzuführen und möglichst weitgehend aufeinander abzustimmen.

#### *Verknüpfung von Umweltberichterstattung und PUIS*

In den letzten zehn Jahren wurden von einer Vielzahl von Unternehmen Umweltberichte vorgelegt, die seit einiger Zeit in Richtung Nachhaltigkeitsberichte ausgeweitet werden. Allerdings ist vielfach der Produktbezug in derartigen Berichten schwach ausgeprägt, da keine Vereinbarungen zu Form und Inhalt bestehen. In diesem Kontext sollten Erfahrungen (etwa durch Pilotprojekte) intensiviert, „Gute Praktiken“ bekannt gemacht sowie letztendlich in Form entweder freiwilliger Vereinbarungen oder Normen ein Rahmen gesetzt werden.

### *Verbreitung von „Success stories“*

Der Einsatz von PUIS lohnt sich für Unternehmen, dies haben unsere Untersuchungen gezeigt (vgl. Tab. 29): Energie- und Effizienzgewinne sind zu realisieren oder rechtliche beziehungsweise Haftungsrisiken vermindern sich. Auch die Mehrzahl der im Fallstudienprobe untersuchten Unternehmen bestätigte dies, wie etwa das Unternehmen CC, das mit der Verwendung von Ökobilanzen Ökoeffizienzreserven identifizieren konnte (vgl. Kap. 5.3.2.3). Allerdings sind derartige Erfolge von PUIS wenig kommuniziert. Deswegen ist eine gezielte Verbreitung von Erfolgsgeschichten notwendig, um damit eine Diffusion zu unterstützen.

### **6.1.3 PUIS-unterstützende Maßnahmen im Baustein Produktinnovation**

#### *Ökologische Zielrichtungen von Innovationen*

PUIS unterstützen die ökologische Ausrichtung von Innovationsprozessen in Unternehmen. Der in der Unternehmensumfrage identifizierte performanceorientierte Typ von Unternehmen verbindet seine produktbezogenen Innovationstätigkeiten sehr stark mit PUIS. Damit stellt sich die Herausforderung, eine angemessene Richtungssicherheit herzustellen und umweltpolitische Ziele in die PUIS zu diffundieren, die anschließend die ökologische Zielrichtung von Innovationen absichern.

#### *Ökodesign-Leitfäden*

Die umweltgerechte Produktgestaltung ist eine Aufgabe in erster Linie der Wirtschaft. Für die konsequente und langfristige Gestaltung sind Handreichungen, beispielsweise in Form von Leitfäden, hilfreich. Bisher vorliegende Leitfäden sind eher allgemeiner produktgruppenübergreifender Natur. Diese Aktivitäten sind hinsichtlich von Handreichungen auf Ebene einzelner Branchen beziehungsweise von Produktgruppen zu ergänzen. Diese spezifischen Handreichungen könnten dann zielführend in Unternehmen in den jeweiligen Anwendungskontext umgesetzt respektive „übersetzt“ werden. In diesem Kontext ist auch die Rolle der verschiedenen PUIS hervorzuheben und sind deren Anwendungseigenschaften zu unterstützen.

#### *Umweltmanagementsysteme und PUIS*

Die beiden internationalen Umweltmanagementsysteme EMAS und ISO 14001 haben in der Vergangenheit produktbezogenen Aspekten der Unternehmenstätigkeit nur eine geringe Aufmerksamkeit geschenkt, wobei sich dies im Zuge seiner Novellierung beim EMAS verbessert hat (vgl. Pape 2001), das jedoch mittlerweile stark an Bedeutung verliert. Aus diesem Grunde ist eine Verbesserung des Produktbezugs in der weltweiten Norm ISO 14001 zu unterstützen. Speziell mit Blick auf KMU sollte ein Förderprogramm „Produktorientiertes Umweltmanagement“ aufgelegt werden, in dem auch PUIS als Informationsgrundlage eingesetzt werden. Einige Eckpunkte dieser Aktivitäten könnten wie folgt aussehen:

- In einer ersten Förderphase werden 15 bis 20 Pilotprojekte aus verschiedenen Branchen gefördert, wobei nicht nur Projekte von Großunternehmen, sondern auch von KMU zu unterstützen sind. Die Branchen sollten endverbrauchernah sein und möglichst auf drei bis vier verschiedene beschränkt werden, um vergleichbare Erfahrungen zu erzielen.
- Nach Abschluß dieser Projektphase sollten die Erfahrungen evaluiert und zur Diskussion gestellt werden.

- In einer anschließenden Förderphase sollte versucht werden, eine allgemeine Handreichung in Form eines Leitfadens zu erstellen, der möglicherweise sektorspezifisch aufgebaut ist. Zielgruppen eines derartigen Leitfadens sind interessierte Unternehmen und andere Akteure.
- Das Förderprogramm sollte in einem Monitoringprogramm begleitet werden.

#### **6.1.4 PUIS-unterstützende Maßnahmen im Baustein Verminderung und Vermeidung von Problemstoffen**

##### *Lieferantenscreening*

Unternehmen setzen PUIS, wie etwa Check-, Stoff- oder Ausschlußlisten sowie Werkstoffpässe, für ein Screening ihrer Lieferanten ein. Ziel ist es, den Bezug von Vorprodukten so risikoarm wie möglich zu gestalten und dabei Anforderungen an einzelne Stoffe vorzugeben. In derartigen Listen kann recht schnell, einfach und jenseits einer „harten“ wissenschaftlichen Beweisführung ökologisch Vorsorge getragen werden, indem problematische Stoffe ausgelistet beziehungsweise ausgeschlossen werden. Ein derartiges Verhalten der Anwender wird „upstream“ in der Wertschöpfungskette direkte oder indirekte<sup>135</sup> Wirkungen entfalten und Anpassungsmaßnahmen nach sich ziehen. Sie werden um so beträchtlicher sein, je größer die Nachfragemacht der Anwender ist. Fehlt umgekehrt eine derartige Nachfrage, so setzen Unternehmen (wie etwa EE, EG, EH; vgl. Kap. 5.10) keine PUIS ein.

Derartige stofforientierte Beispiele könnten mit staatlicher Unterstützung verbreitet werden, etwa in Praktikerworkshops, oder durch das öffentliche Beschaffungswesen in Bereichen beträchtlicher Nachfragemacht gezielt eingesetzt werden. Eine weitere Möglichkeit ist es, gezielt an den vorhandenen Sicherheitsdatenblättern anzuknüpfen und diese schrittweise um weitere Informationen zu ergänzen.

##### *Best practises-Reports*

Einige Unternehmen, wie etwa CD mit seiner Rohstoff-Ausschlußliste oder EC mit seinen verschiedenen Checklisten, möchten durch PUIS eine Art unternehmensinterne Richtungssicherheit erzielen; es geht darum, ökologische „Leitplanken“ oder Handlungskorridore zu beschreiben, die in PUIS ihren informatorischen Niederschlag finden. Derartige Praktiken sollten bekannt gemacht werden, etwa durch Best practises-Reports.

#### **6.1.5 PUIS-unterstützende Maßnahmen im Baustein Abfallwirtschaft**

##### *Weiterentwicklung der Produktverantwortung*

Die Wahrnehmung einer erweiterten Produktverantwortung ist ein Kernelement moderner Abfallwirtschaftspolitik. Lindqvist (2000) machte darauf aufmerksam, daß die Umweltpolitik idealerweise für effiziente Feedbackmechanismen sorgen sollte: Dadurch sollten die Kosten der Behandlung und Beseitigung verbrauchter Produkte in die Verkaufspreise internalisiert werden, um damit entsprechende Anpassungsreaktionen seitens der Nachfrager wie auch Anbieter zu stimulieren. Neben dieser Internalisierung ist ergänzend eine Informationsstrategie notwendig, um auf die abfallpolitisch motivierten Preisdifferenzen aufmerksam zu machen. Gegenwärtig

---

<sup>135</sup> Indirekte Wirkungen insofern, als daß derartige Listen eine Art „Signalling“-Funktion in der Business-to-business-Kette entfalten.

haben bereits viele Hersteller Elemente einer solchen Produktverantwortung, zum Beispiel hinsichtlich Gewichtsreduktion, Eliminierung von Problemstoffen etc., übernommen und auch in ihren jeweils eingesetzten PUIS ausgedrückt.

Die Ergebnisse sowohl der Unternehmensumfrage wie auch der Fallstudien zeigen, daß die Anfang der neunziger Jahre realisierte Verpackungsverordnung wie auch die seit über zehn Jahren diskutierte Elektro(nik)schrottverordnung Anpassungsvorgänge in Unternehmen ausgelöst haben: Das Unternehmen CA etwa beschäftigte sich nicht zuletzt deshalb mit Ökobilanzen, weil es befürchtete, daß diese zu einer Basis derartiger Verordnungen werden würden (vgl. Kap. 5.1.3.1); immerhin ein Drittel der Unternehmen der Umfrage gaben an, daß aus heutiger Sicht der Gesetzgeber sowie Behörden eine treibende Kraft bei der Einführung von PUIS darstellen würden (vgl. Tab. 26).

Es verbleibt als politische Aufgabe, einerseits klare, verlässliche und langfristige Rahmenbedingungen für eine verursachergerechte Produktverantwortung auf Grundlage des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes zu schaffen und andererseits das Umsetzungs- und Vollzugsdefizit aufzulösen. Hierzu ist ein klares Vorgehen innerhalb angemessener zeitlicher Vorgaben notwendig. Die konkrete Ausgestaltung der Produktverantwortung hängt allerdings, wie auch von Ernst & Young/SPRU (1998) festgestellt, von den spezifischen Marktstrukturen der zu regelnden Produktgruppe ab und kann nicht verallgemeinert werden.

## Abkürzungsverzeichnis

ABS	Anti-Blockier-System
AC/DC	Alternating Current/Direct Current
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene
APME	The Association of Plastics Manufacturers in Europe
BDI	Bundesverband der Deutschen Industrie
CEN	Comité Européen de Normalisation
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
CEPE	Conseil Européen de l'Industrie des Peintures, des Encres d'imprimerie et de Couleurs d'Art
CFC	Chlorofluorocarbons
ChemG	Chemikaliengesetz
CM	Contract Manufacturing
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
DDT	Dichlor-diphenyl-trichlorethan
DfD	Design for Disassembly
DfE	Design for Environment
DIN	Deutsches Institut für Normung
DV	Datenverarbeitung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEE	Electrical and Electronic Equipment
EMAS	Environmental Management and Auditing Scheme
EMF	Elektromagnetisches Feld
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
EP	Environmental Declaration

---

EPD	Environmental Product Declaration
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EU	Europäische Union
FAS	Fettalkoholsulfat
FCA	Full Cost Accounting
FCKW	Fluorchlor-Kohlenwasserstoffe
FuE	Forschung und Entwicklung
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
GWh	Gigawattstunde
IEC	International Electrotechnical Commission
IG	Interessengemeinschaft
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
IPP	Integrierte Produktpolitik
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Standardization Organisation
IT	Informationstechnologie
ITV	IT-Altgeräte-Verordnung
IuK	Informations- und Kommunikationstechnologie
KEA	Kumulierter Energieaufwand
KMU	Klein- und Mittelunternehmen
KNA	Kosten-Nutzen-Analyse
kt	Kilotonne
KWh	Kilowattstunde
LAS	Lineares Alkylbenzolsulfonat
LCA	Life Cycle Assessment
LCC	Life Cycle Costing

---

MAIA	Material-Intensitäts-Analyse
MIC	Methylisocyanat
MIPS	Materialinput pro Serviceeinheit
MJ	Megajoule
MWh	Megawattstunde
NAFTA	North American Free Trade Association
NGO	Non-Governmental Organization
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide
PA	Produktfolgenabschätzung
PBX	Private Branch Exchange
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCT	Polychlorierte Terphenyle
PLA	Produktlinienanalyse
POP	Persistent Organic Pollutant
ppm	parts per million
PROSA	Product Sustainability Assessment
PUIS	Produktbezogene Umweltinformationssysteme
PVC	Polyvinylchlorid
REACH	Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals
REPA	Resource and Environmental Profile Analysis
ROHS	Restrictions on Hazardous Substances
SETAC	Society of Environmental Toxicology and Chemistry
SF <sub>6</sub>	Schwefelhexafluorid
SHE	Safety, Health and Environment
SMA	Styrol-methacrylat
SMT	Surface Mounted Technology
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid



---

SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TA	Technikfolgenabschätzung
TCA	Total Cost Accounting
TCDD	2,3,7,8-Tetrachlordibenzo[1,4]dioxin
TJ	Terajoule
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VCI	Verband der Chemischen Industrie
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VIC	Volatile Inorganic Compound
VKE	Verband Kunststoffherstellende Industrie
VOC	Volatile Organic Compound
VREG	Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte
W	Watt
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment
WHO	World Health Organization
ZUMA	Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen
ZVEI	Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie

## Literatur

Ahlers, Jan; Greiner, Petra; Stolzenberg, Hans-Christian (2001): Stimmt die Chemie noch? In: UmweltMagazin, Dezember 2001, S. 32 - 34

Ahrens, Ralf (2001): Politik zeigt „Pops“ rote Karte. Streit um Finanzen überschattet internationales Übereinkommen zum Verbot von besonders gefährlichen Chemikalien. In: VDI-Nachrichten, 25.5.2001, Nr. 21, S. 5

Ankele, Kathrin (2000): Entwicklung und Umsetzung von Stoffstrommanagementprojekten. In: Unternehmen & Umwelt, Jg. 13, Heft 3, S. 22/23

APME [The Association of Plastics Manufacturers in Europe] (1999): Eco-Profiles of Plastics and related Intermediates. Methodology, Brussels

Assmann, Oliver; Aßfalg, Claudia (1999): Umweltkostenrechnung in der Praxis im Rahmen des Projektes: „Umweltkostenrechnung zur Entscheidungsunterstützung bei der Einführung integrierter Umweltschutztechniken“. In: UmweltWirtschaftsForum, Jg. 7, Heft 4, S. 34 - 37

Bähr, Johannes (1999): Die Raumstruktur der Elektro- und Elektronikindustrie in der Bundesrepublik und in der DDR (1945-1989). Zum Verhältnis von Standortentwicklung, Arbeitskräfterekrutierung und technologischem Wandel in beiden Teilen Deutschlands. In: Baar, Lothar; Petzina, Dietmar (Hg.): Deutsch-deutsche Wirtschaft 1945 bis 1990: Strukturveränderungen, Innovationen und regionaler Wandel. Ein Vergleich, St. Katharinen, S. 193 - 218

Barankay, Thomas; Jürgens, Gunnar; Rey, Uwe (2000): Stoffstrommanagement deckt Kostentreiber auf. Versteckte Rohstoffkosten sichtbar gemacht! In: UmweltWirtschaftsForum, Jg. 8, Heft 2, S. 45 - 47

Bathelt, Harald (1997): Chemiestandort Deutschland. Technologischer Wandel, Arbeitsteilung und geographische Strukturen in der Chemischen Industrie, Berlin

Baumann, Henrikke (1996): LCA Use in Swedish Industry. In: The International Journal of Life Cycle Assessment, Vol. 1, No. 3, pp. 122 - 126

Baumann, Henrikke (1998): Life Cycle Assessment and Decision Making: Theories and Practices, Göteborg, Chalmers University of Technology (AFR report 183)

Baumast, Annett (2000): Environmental Management in Europe. Results of the European Business Environmental Barometer (E.B.E.B.) 1997/98, St. Gallen, Institut für Wirtschaft und Ökologie (IWOe Discussion Paper No. 79)

Baumast, Annett; Dyllick, Thomas (1998): Umweltmanagement-Barometer Schweiz 1997/98, St. Gallen, Institut für Wirtschaft und Ökologie (IWÖ-Diskussionsbeitrag Nr. 59)

Baumast, Annett; Dyllick, Thomas (2001): Umweltmanagement-Barometer Schweiz – Erste Ergebnisse zur Befragungsrunde 2001. In: Baumast, Annett; Dyllick, Thomas (Hg.): Umweltmanagement-Barometer 2001. Tagung am 4. September 2001 im Weiterbildungszentrum der Universität St. Gallen, St. Gallen, Institut für Wirtschaft und Ökologie (IWÖ-Diskussionsbeitrag Nr. 93), S. 35 - 44

- BDI [Bundesverband der Deutschen Industrie] (2001): Den Weltmarkt für Dienstleistungen öffnen, Berlin
- Becker, Steffen; Sablowski, Thomas (1998): Konzentration und industrielle Organisation. Das Beispiel der Chemie- und Pharmaindustrie. In: PROKLA, Jg. 28, Heft 113, S. 619 - 641
- Belz, Frank; Strannegård, Lars (Eds.) (1997): International Business Environmental Barometer 1997, Oslo
- Berger, Manfred (1993): Elektroindustrie: Strukturwandlungen und Entwicklungsperspektiven, Berlin/München
- Bergius, Michael (2001): Schon vor der Veröffentlichung löst das Weißbuch Streit aus. EU-Kommission will Gefahrstoffe kontrollieren/Das Konzept gefällt weder der Chemieindustrie noch den Umweltverbänden. In: Frankfurter Rundschau, 9.2.2001, Nr. 34, S. 11
- Berkhout, Frans (1996): Life Cycle Assessment and Innovation in Large Firms. In: Business Strategy and the Environment, Vol. 5, pp. 145 - 155
- Berkhout, Frans; Howes, Rupert (1997): The adoption of life-cycle approaches by industry: patterns and impacts. In: Resources, Conservation and Recycling, Vol. 20, No. 2, pp. 71 - 94
- Bieber, Daniel; Möll, Gerd (1993): Technikentwicklung und Unternehmensorganisation. Zur Rationalisierung von Innovationsprozessen in der Elektroindustrie, Frankfurt am Main/New York
- Biermann, Frank; Wank, Christine (2000): Die „POP-Konvention“: Das neue Chemikalien-Regime der Vereinten Nationen. In: Zeitschrift für angewandte Umweltforschung, Jg. 13, Heft 1/2, S. 139 - 154
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (1992): 10 Jahre Chemikaliengesetz – Bilanz und Perspektiven, Bonn
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (2002): Abfallrecht aktuell: Verordnungen des Bundes für eine nachhaltige Abfallwirtschaft. Praktizierte Kreislaufwirtschaft – ein Beitrag zum Ressourcenschutz, Berlin ([www.bmu.de/download/dateien/abfallw\\_abfallrecht\\_aktuell.pdf](http://www.bmu.de/download/dateien/abfallw_abfallrecht_aktuell.pdf))
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit]; Umweltbundesamt (Hg.) (1996): Handbuch Umweltkostenrechnung, München
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit]; Umweltbundesamt (Hg.) (1997): Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen, Bonn/Berlin
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit]; Umweltbundesamt (Hg.) (2001): Handbuch Umweltcontrolling, München
- BMUJF [Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie] (1998): Ecodesign/Cleaner Production Software Recherche und Leistungstest, Wien (Band 15/1998 der Schriftenreihe des BMUJF)
- Bogeskär, Malin et al. (2002): Evaluation of Environmental Product Declaration Schemes, London
- Bültmann, Alexandra (1997): Produktökobilanzen und ihre Anwendung in deutschen Unternehmen, Berlin, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (Schriftenreihe des IÖW 112/97)

Buneß, Andreas (1997): Stoffströme. In: Matthies, Michael (Hg.): Stoffstromanalyse und -bewertung, Osnabrück, Universität Osnabrück (Beitrag Nr. 3 des Instituts für Umweltsystemforschung der Universität Osnabrück), S. 1 - 15

Bunke, Dirk (1998): Von der Ökobilanz zur Produktlinienanalyse. Status und Perspektiven. In: Wächter, Christine; Getzinger, Günter; Oehme, Ines; Rohracher, Harald; Spök, Armin; Suschek-Berger, Jürgen; Tritthart, Wibke; Wilding, Peter (Hg.): Technik Gestalten. Interdisziplinäre Beiträge zu Technikforschung und Technologiepolitik, München/Wien, S. 307 - 315

CEFIC [Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique] (1993): Responsible Care. A chemical industry commitment to improve performance in health, safety and the environment, Brussels

CEFIC [Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique] (2000): CEFIC Responsible Care Report 1999, Brussels

Clausen, Jens; Rubik, Frieder (1996): Von der Suggestivkraft der Zahlen. Probleme der Erfassung und Bewertung ökologischer Informationen. In: Ökologisches Wirtschaften, Ausgabe 2, S. 13 - 15

Coenenberg, Adolf Gerhard; Fischer, Thomas; Schmitz, Jochen (1994): Target Costing und Product Life Cycle Costing als Instrumente des Kostenmanagements. In: Zeitschrift für Planung, Jg. 5, Heft 1, S. 1 - 38

de Man, Reinier et al. (1997): Aufgaben des betrieblichen und betriebsübergreifenden Stoffstrommanagements, Berlin, Umweltbundesamt (Texte 11/97)

DIB [Deutsche Industrievereinigung Biotechnologie] (2001): Biotechnologie-Statistik Dezember 2001, Frankfurt am Main

Dichtl, Erwin; Hardock, Petra (1997): Auslandsfertigung und Produktionsverlagerung von Unternehmen der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie. Ergebnisse einer empirischen Studie, Mannheim

Diener, Joachim; Fölster, Thomas; Pollmann, Werner (1996): Ganzheitliche Ökologische Bewertung: In: Automatisierungstechnische Praxis, Jg. 38, Heft 1, S. 10 - 15

DIHT [Deutscher Industrie- und Handelstag] (2000): Zukunftsperspektiven der deutschen Industrie, Bonn/Berlin

Dolata, Ulrich (1994): Internationales Innovationsmanagement. Die deutsche Pharmaindustrie und die Gentechnik, Hamburg, Hamburger Institut für Sozialforschung (Diskussionspapier 3-94)

Dold, Georg; Wörner, Claudia (1996): Einordnung, Aufbau und Grenzen von Ökobilanzen. In: Krcmar, Helmut; Dold, Georg (Hg.): Aspekte der Ökobilanzierung. Ansprüche, Ziele und Computerunterstützung, Wiesbaden, S. 1 - 21

Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des Deutschen Bundestages (Hg.) (1994): Die Industriegesellschaft gestalten: Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen, Bonn

Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des Deutschen Bundestages (Hg.) (1998): Konzept Nachhaltigkeit. Vom Leitbild zur Umsetzung, Bonn

Ernst & Young; SPRU [Science and Technology Policy Research] (1998): Integrated Product Policy, London

European Commission (1998): Adoption by Industry of Life Cycle Approaches. Its Implications for Industry Competitiveness, London

Ewen, Christoph; Ebinger, Frank; Gensch, Carl-Otto; Gießhammer, Rainer; Hochfeld, Christian; Wollny, Volrad (1997): Hoechst Nachhaltig. Sustainable Development – Vom Leitbild zum Werkzeug, Freiburg et al.

Fichter, Klaus; Loew, Thomas; Seidel, Eberhard (unter Mitarbeit von Antes, Ralf; Herbst, Stephan; Weber, Frank M.) (1997): Betriebliche Umweltkostenrechnung. Methoden und praxisgerechte Weiterentwicklung, Berlin et al.

Frankl, Paolo; Rubik, Frieder (with Contributions by Bartolomeo, Matteo; Baumann, Henrikke; Beckmann, Torsten; von Däniken, Albert; Leone, Fabio; Meier, Ueli; Mirulla, Renate; Wolff, Rolf) (2000): Life Cycle Assessment in Industry and Business. Adoption Patterns, Applications and Implications, Berlin et al.

Friedl, C. (2001): PVC: Bloß keine Verordnung! PVC-Branche will bis 2010 in Europa Kapazitäten für ein Recycling von rund 300.000 t/a PVC-Abfällen aufbauen. In: VDI-Nachrichten, 30.3.2001, Nr. 13, S. 28

Führ, Martin (1993): Ansätze für proaktive Strategien zur Vermeidung von Umweltbelastungen im internationalen Vergleich, Fulda

Grablowitz, Alexander (unter Mitarbeit von Wey, Karin; Zweck, Axel) (1999): Evaluation Integrierter Umweltschutz. Eine branchenübergreifende Analyse, Düsseldorf, VDI-Technologiezentrum (Zukünftige Technologien Band 29)

Grahl, Birgit et al. (2000): Formalisierte und standardisierte Umweltinformationen für Produkte und Dienstleistungen, Tübingen

Gießhammer, Rainer (1993): Gute Argumente: Chemie und Umwelt, München

Grotz, Susanne; Scholl, Gerd (1996): Application of LCA in German Industry. Results of a Survey. In: The International Journal of Life Cycle Assessment, Vol. 1, No. 4, pp. 226 - 230

Grotz, Susanne; Scholl, Gerd (1997): Ökologische Entlastungseffekte durch Produktbilanzen. Sechs Fallstudien, Berlin, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (Schriftenreihe des IÖW 115/97)

Grüneberg, Jürgen; Wenke, Ingo G. (2002): Arbeitsmarkt, Elektrotechnik, Informationstechnik 2002, Berlin/Offenbach

Günther, Edeltraud; Schill, Oliver; Schuh, Heiko (2000): Berücksichtigung von Ökologiekosten im Target Costing. In: UmweltWirtschaftsForum, Jg. 8, Heft 1, S. 65 - 71

Haas, Lucian (2001): Auf dem Weg zur „Guillotine-Richtlinie“. Resolution des Europäischen Parlaments bereitet PVC-Industrie Kopfschmerzen. In: VDI-Nachrichten, 12.4.2001, Nr. 15, S. 31

Hanke, Marco; Ihrig, Christiane; Ihrig, Dieter F. (2000): Stoffbelastung beim Elektronikschrott-Recycling, Iserlohn

Hansen, Dieter; Intemann, Klaus (1994): Ökobilanzen und ihre Anwendung in der deutschen Industrie. Eine Untersuchung im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, Cognis Gesellschaft für Bio- und Umwelttechnologien mbH

Hanssen, Ole J. (1999): Status of Life Cycle Assessment (LCA) Activities in the Nordic Region. In: The International Journal of Life Cycle Assessment, Vol. 4, No. 6, pp. 315 - 320

Harkai, Attila; Pataki, György (2001): Bericht zum Umweltmanagement-Barometer Ungarn. In: Baumast, Annett; Dyllick, Thomas (Hg.): Umweltmanagement-Barometer 2001. Tagung am 4. September 2001 im Weiterbildungszentrum der Universität St. Gallen, St. Gallen, Institut für Wirtschaft und Ökologie (IWÖ-Diskussionsbeitrag Nr. 93), S. 27 - 33

Hatch, Mary J. (1993): The Dynamics of Organisational Culture. In: The Academy of Management Review, Vol. 18, No. 4, pp. 657 - 693

Heiskanen, Eva (2000): Managers' Interpretations of LCA: Enlightenment and Responsibility or Confusion and Denial? In: Business Strategy and the Environment, Vol. 9, pp. 239 - 254

Heiskanen, Eva (2002): The institutional logic of life cycle thinking. In: Journal of Cleaner Production, Vol. 10, No. 5, pp. 427 - 437

Held, Martin (1988): Zur Einführung. In: Held, Martin (Hg.): Chemiepolitik: Gespräch über eine Kontroverse. Beiträge und Ergebnisse einer Tagung der Evangelischen Akademie Tutzing 4. bis 6. Mai 1987, Weinheim, S. 3 - 12

Henseling, Christine; Henseling, Karl Otto (2001): Das saubere Produkt – Ökologische Richtungssicherheit und Lebensstilorientierung, Berlin, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (paper FS II 01-401)

Herbst, Stephan; Kühn, Petra; Minte, Horst (1999): Umweltkostenrechnung bei der Volkswagen AG. Ansätze zur Umweltkostenermittlung. In: UmweltWirtschaftsForum, Jg. 7, Heft 4, S. 38 - 41

Hof, Hagen (2002): Umweltforschung im fächerübergreifenden Verbund. Probleme von Forschung und Forschungsförderung und ein aktuelles Förderangebot. In: GAIA, Jg. 11, Heft 1, S. 26 - 28

Jacob, Klaus; Jänicke, Martin (1998): Ökologische Innovationen in der chemischen Industrie: Umweltentlastung ohne Staat? Eine Untersuchung und Kommentierung zu 182 Gefahrstoffen. In: Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht, Jg. 24, Heft 4, S. 519 – 547

Kestemont, Marie-Paule; Ytterhus, Bjarne (Eds.) (o.J.): The International Business Environmental Barometer 1997: Environmental Management in Europe and some Asian issues, Louvain-la-Neuve/Sandvika, Université catholique de Louvain/Norwegian School of Management BI

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2000): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Elektro- und Elektronikaltgeräte; Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in elektrischen und elektronischen Geräten, KOM(2000) 347, Brüssel

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2001): Weißbuch Strategie für eine zukünftige Chemikalienpolitik, KOM(2001) 88, Brüssel

König, Michael (1992): Entwicklung umweltverträglicher Produkte. Die Produkt-UVP. In: Beschaffung aktuell, Heft 5, S. 51 - 55

Konrad, Wilfried (1997): Software für den Umweltschutz. Über die Entwicklung informationstechnischer Konzepte und Systeme eines integrierten industriellen Umweltschutzes. In: Wechselwirkung, Jg. 19, Nr. 85, S. 48 - 57

Koubek, Norbert; Kunze, Christian (2000): Die globale Unternehmensstrategie der BASF und ihre Einflußfaktoren, Düsseldorf, Hans-Böckler-Stiftung (Arbeitspapier 30)

Kreeb, Martin; Dold, Georg; Krcmar, Helmut (1994): Fallstudien zur Computerunterstützung in der betrieblichen Ökobilanzierung, Stuttgart, Universität Hohenheim (Studien zur Wirtschaftsinformatik Nr. 3)

Kühner, Gabriele (1998): ISO 14001 im Praxistest – Ergebnisse einer empirischen Analyse, Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung ([www.tu-harburg.de/umwelt98/papers/sector\\_b/kuehner/main.html](http://www.tu-harburg.de/umwelt98/papers/sector_b/kuehner/main.html))

Laske, Stephan; Piber-Goldbacher, Ute (1998): Die Umwelt im Hoch? Das österreichische Umweltmanagement-Barometer 1997/98. Ergebnisse aus einem europäischen Forschungsprojekt, Innsbruck, Institut für Wirtschaftspädagogik und Personalwirtschaft der Universität Innsbruck

Liedtke, Christa (1999): Zukunftsfähige Unternehmens- und Branchenentwicklung – von der Ressourcenproduktivität zur dreifachen Gewinnstrategie. In: Liedtke, Christa; Baedeker, Carolin (Hg.): Wettbewerbsfähigkeit in einer zukunftsfähigen Wirtschaft. Dokumentation eines Workshops, Wuppertal, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (Wuppertal Spezial 14), S. 18 - 39

Lindqvist, Thomas (2000): Extended Producer Responsibility in Cleaner Production: Policy Principle to Promote Environmental Improvements of Product Systems, Lund

Loew, Thomas; Kottmann, Heinz (1996): Kennzahlen im Umweltmanagement. Ergänzung klassischer Umweltmanagementsysteme. In: Ökologisches Wirtschaften, Ausgabe 2, S. 10 - 12

Loew, Thomas; Kottmann, Heinz; Clausen, Jens (1997): Entwicklungsstand von Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensystemen in Theorie und Praxis. Vorstudie im Rahmen des PAÖ-Projekts „Zielorientiertes Umweltmanagement mit Hilfe von Umweltkennzahlen“, Berlin, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (Diskussionspapier des IÖW 40/97)

Lovio, Raimo; Kuusisto, Pia-Christina (1996): Studies on Environmental Competitiveness of Finnish Companies in the Mid 1990s. In: Ulhøi, John P.; Madsen, Henning (Eds.): Industry and the Environment: Practical Applications of Environmental Management Approaches in Business, Aarhus, pp. 247 - 260

Mahr, Helmut; Tobias, Mario (2001): Zur Realisierung der Elektro-Altgeräte-Richtlinie. In: UmweltWirtschaftsForum, Jg. 9, Heft 2, S. 14

Mannert, J. (1980): Die Kosten-Nutzen-Analyse in der Landwirtschaft, Wien, Bundesanstalt für Agrarwirtschaft (Schriftenreihe Nr. 33)

Marsmann, Manfred (2000): The ISO 14040 Family. In: The International Journal of Life Cycle Assessment, Vol. 5, No. 6, pp. 317/318

Minx, Eckard; Meyer, Harald (1999a): Produktfolgenabschätzung. In: Bröchler, Stephan; Simonis, Georg; Sundermann, Karsten (Hg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung, Berlin, S. 603 - 607

Minx, Eckard; Meyer, Harald (1999b): Umsetzung von TA in die Wirtschaft. In: Bröchler, Stephan; Simonis, Georg; Sundermann, Karsten (Hg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung, Berlin, S. 351 - 361

Norris, Gregory A. (2001): Integrating Life Cycle Cost Analysis and LCA. In: The International Journal of Life Cycle Assessment, Vol. 6, No. 2, pp. 118 - 120

Orbach, Thomas; Liedtke, Christa (1998): Eco-Management Accounting in Germany. Concepts and practical Implementation. Final Report for the Project „Management Accounting and Environmental Management: Towards the Sustainable Enterprise“. A Study of Operational and Material Flow Analysis, particularly as it is practised in Germany and how it might be used as a Part of Management Accounting, Wuppertal, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (Wuppertal Paper Nr. 88)

o.V. (1995): Konferenz zur Melatonin-Hypothese. In: Elektrosmog-Report, Jg. 1, Nr. 6 ([www.datadiwan.de/netzwerk/index.htm?esmog](http://www.datadiwan.de/netzwerk/index.htm?esmog))

Pacheco, Carlos; Wehrmeyer, Walter (2001): Umweltmanagementstrategien in Großbritannien: Erste Ergebnisse einer Fragebogenuntersuchung. In: Baumast, Annett; Dyllick, Thomas (Hg.): Umweltmanagement-Barometer 2001. Tagung am 4. September 2001 im Weiterbildungszentrum der Universität St. Gallen, St. Gallen, Institut für Wirtschaft und Ökologie (IWÖ-Diskussionsbeitrag Nr. 93), S. 17 - 25

Pape, Jens (2001): Neuer Wind durch EMAS II? Die novellierte Öko-Audit-Verordnung tritt endlich in Kraft. In: Ökologisches Wirtschaften, Ausgabe 1, S. 6/7



Pohlkamp, Marc; Rolf, Andreas; Schröder, Wolfgang (2001): Prozeßstörungen als Risikofaktor in der chemischen Industrie: Der Fall „Bhopal“ von Union Carbide. In: Krisennavigator ([www.krisennavigator.de/rifa4-d.htm](http://www.krisennavigator.de/rifa4-d.htm))

Poschmann, Hartmut (2001): Japans Elektronikproduzenten stellen auf bleifrei um. In: VDI-Nachrichten, 16.3.2001

Quella, Ferdinand (Hg.) (1998): Umweltverträgliche Produktgestaltung. Planung, Werkzeuge, Umsetzung, Beispiele, Erlangen/München

Rat der Europäischen Gemeinschaften (1985): Richtlinie des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (85/337/EWG). In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L 175/40, 5.7.1985

Rauscher, Henning (2001): Die neue DIN EN ISO 9001:2000. In: Unternehmen & Umwelt, Jg. 14, Heft 1, S. 22/23

Ritzén, Sofia; Hakelius, Cecilia; Norell, Margareta (1996): Life-Cycle Assessment, Implementation and Use in Swedish Industry. In: Ritzén, Sofia (2000): Integrating Environmental Aspects into Product Development - Proactive Measures, Stockholm, Royal Institute of Technology

Rubik, Frieder (2002): Integrierte Produktpolitik, Marburg

Rubik, Frieder et al. (1998): Anwendung von Produkt-Ökobilanzen in Unternehmen. Ein Praxisleitfaden mit Tips, Beispielen und Hintergrundinformationen, Karlsruhe

Rubik, Frieder et al. (2003): Environmental Product Information Schemes in Europe. Impressions and Strategies, Heidelberg et al. (forthcoming)

Rubik, Frieder; Scholl, Gerd (2002): Eco-labelling practises in Europe. An overview on environmental product information schemes, Berlin, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (Schriftenreihe des IÖW 162/02)

Rubik, Frieder; Teichert, Volker (1997): Ökologische Produktpolitik. Von der Beseitigung von Stoffen und Materialien zur Rückgewinnung in Kreisläufen, Stuttgart

Schade, Diethard (1994): Technikbewertung im Innovationsmanagement, Stuttgart (Manuskript)

Schmidt, Dorothea (1998): Geschlossene Gesellschaft? Die säkulare Entwicklung der Konzentration in der deutschen Elektroindustrie. In: PROKLA, Jg. 28, Heft 113, S. 529 - 555

Schmidt, Mario (1995): Stoffstromanalysen und Ökobilanzen im Dienste des Umweltschutzes. In: Schmidt, Mario; Schorb, Achim (Hg.): Stoffstromanalysen in Ökobilanzen und Öko-Audits, Berlin et al., S. 3 - 13

Schmidt-Bleek, Friedrich (unter Mitarbeit von Bierter, Willy) (1998): Das MIPS-Konzept: weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10, München

Scholl, Gerd; Grotz, Susanne (1997): Mit Ökobilanzen zum „grünen“ Produkt? In: UmweltWirtschaftsForum, Jg. 5, Heft 2, S. 89 - 93

Schumm, Wilhelm; Lüthje, Boy; Sproll, Martina (2001): Bericht über das Projekt „Transnationale Fertigungsnetze im informationstechnischen Industriesektor. Arbeitspolitische Implikationen eines neuen Modells industrieller Produktion in den USA und Europa“, Frankfurt am Main, Institut für Sozialforschung ([www.ifs.uni-frankfurt.de/forschung/fertigungsnetze/index.htm](http://www.ifs.uni-frankfurt.de/forschung/fertigungsnetze/index.htm))

Serres, Michel; Farouki, Nayla (Hg.) (2001): Thesaurus der exakten Wissenschaften, Frankfurt am Main

SETAC [Society of Environmental Toxicology and Chemistry] (1997): Simplifying LCA: Just a Cut, Brussels

Simon, Matthew; Poole, Steve; Sweatman, Andrew; Evans, Steve; Bhamra, Tracy; McAloone, Tim (2000): Environmental Priorities in Strategic Product Development. In: Business Strategy and the Environment, Vol. 9, No. 6, pp. 367 - 377

Sonnemann, Guido W.; Solgaard, Anne; Saur, Konrad; Udo de Haes, Helias A.; Christiansen, Kim; Jensen, Allan Astrup (2001): Life Cycle Management: UNEP Workshop Sharing Experiences on LCM. In: The International Journal of Life Cycle Assessment, Vol. 6, No. 6, pp. 325 - 333

Statistisches Bundesamt (1999): Statistisches Jahrbuch 1999 für die Bundesrepublik Deutschland, Stuttgart

Staudt, Erich; Schroll, Markus; Auffermann, Susanne (2001): Stoffstrommanagement zwischen Anspruch und Wirklichkeit. In: UmweltWirtschaftsForum, Jg. 9, Heft 3, S. 56 - 60

Steinle, Claus; Thiem, Henning; Böttcher, Kai (1998): Umweltschutz als Erfolgsfaktor – Mythos oder Realität. Ergebnisse einer empirischen Studie. In: Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht, Jg. 21, Heft 1, S. 61 - 78

Stø, Eivind et al. (2002): Consumers and Environmental Information, Oslo

Strassmann, Burkhard (2001): Design zum Verschrotten. Elektrohersteller müssen ihre Produkte fit machen fürs Recycling. In: Die Zeit, Nr. 18

Tacke, Veronika (1997): Rationalitätsverlust im Organisationswandel. Von den Waschküchen der Farbenfabriken zur informatisierten Chemieindustrie, Frankfurt am Main/New York

Teltschik, Walter (1992): Geschichte der deutschen Großchemie. Entwicklung und Einfluß in Staat und Gesellschaft, Weinheim et al.

Tischner, Ursula; Schmincke, Eva; Rubik, Frieder; Prösler, Martin (unter Mitarbeit von Dietz, Bernhard; Maßelter, Sandra; Hirschl, Bernd) (2000): Was ist EcoDesign? Ein Handbuch für ökologische und ökonomische Gestaltung, Frankfurt am Main

Tolbert, Pamela S.; Zucker, Lynne G. (1996): The Institutionalization of Institutional Theory. In: Clegg, Stewart R.; Hardy, Cynthia; Nord, Walter R. (Eds.): Handbook of Organization Studies, London et al., pp. 175 - 190

Umweltbundesamt (1999a): Bewertung in Ökobilanzen. Methode des Umweltbundesamtes zur Normierung von Wirkungsindikatoren, Ordnung (Rangbildung) von Wirkungskategorien und zur Auswertung nach ISO 14042 und 14043, Version '99, Berlin

Umweltbundesamt (1999b): KEA: mehr als eine Zahl. Basisdaten und Methoden zum Kumulierten Energieaufwand (KEA), Berlin

Utermöhlen, Ralf (2000): Hat ihr Produkt noch Zukunft? Umfrage zum „Green Engineering“: Viele deutsche Entwickler denken „grün“, handeln aber nach konventionellem Muster. In: VDI-Nachrichten, 28.4.2000, Nr. 17, S. 14

Utermöhlen, Ralf; Engel, Thomas (2000): Auswertung der Studie „Green Engineering – hat ihr Produkt noch Zukunft?“, Braunschweig, Agimus Umweltberatungsgesellschaft mbH

VCI [Verband der Chemischen Industrie] (1995): Leitlinien Verantwortliches Handeln, Frankfurt am Main

VCI [Verband der Chemischen Industrie] (2000): Chemie 2000. Jahresbericht des Verbandes der Chemischen Industrie, Frankfurt am Main

VCI [Verband der Chemischen Industrie] (2001a): Chemiewirtschaft in Zahlen 2001, Frankfurt am Main

VCI [Verband der Chemischen Industrie] (2001b): Die Chemische Industrie in Deutschland, Frankfurt am Main

VCI [Verband der Chemischen Industrie] (2001c): Responsible Care. Daten der chemischen Industrie zu Sicherheit, Gesundheit, Umweltschutz. Bericht 2001, Frankfurt am Main

VDA [Verband der Automobilindustrie]; VDMA [Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer]; ZVEI [Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie] (2001): Umweltmanagement bei Lieferanten – eine Checkliste, Frankfurt am Main

VDE [Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik] (2000): VDE-Studie 2000. Ingenieure der Elektro- und Informationstechnik, Frankfurt am Main

VDI [Verein Deutscher Ingenieure] (1997): Kumulierter Energieaufwand. Begriffe, Definitionen, Berechnungsmethoden, Düsseldorf (VDI-Richtlinie 4600)

VDI [Verein Deutscher Ingenieure] (1998) (Hg.): Kumulierter Energieaufwand nach VDI 4600. Workshop zur Herausgabe von Blatt 1 – Beispiele, 13. Mai 1998, Düsseldorf

Verband der Druckfarbenindustrie (1998): Druckfarbe und Umwelt, Frankfurt am Main

Verband der Druckfarbenindustrie (1999): Rohstoff-Ausschlußliste für Druckfarben und zugehörige Produkte, Frankfurt am Main

Verschoor, Atie H.; Reijnders, Lucas (1999): The use of life cycle methods by seven major companies. In: Journal of Cleaner Production, Vol. 7, No. 5, pp. 375 - 382

Wagner, Marcus; Schaltegger, Stefan (2001): Umweltmanagement in deutschen Unternehmen – der aktuelle Stand der Praxis. In: Baumast, Annett; Dyllick, Thomas (Hg.): Umweltmanagement-Barometer 2001. Tagung am 4. September 2001 im Weiterbildungszentrum der Universität St. Gallen, St. Gallen, Institut für Wirtschaft und Ökologie (IWÖ-Diskussionsbeitrag Nr. 93), S. 5 - 15

Wallbaum, Holger; Herbst, Bettina; Herzog, Kristina (2000): Das Ziel verfehlt? – Ein Vergleich von Niedrigenergie (NEH)- und Passivhäusern (PH) nach dem MIPS-Konzept unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte, Wuppertal (Manuskript)

Wey, Karin; Grablowitz, Alexander (1997a): Produkt- und Produktionsintegrierter Umweltschutz in der Elektroindustrie. Ergebnisse der Umfrage, Düsseldorf, VDI-Technologiezentrum

Wey, Karin; Grablowitz, Alexander (1997b): Produkt- und Produktionsintegrierter Umweltschutz in der Nahrungs- und Getränkeindustrie. Ergebnisse der Umfrage, Düsseldorf, VDI-Technologiezentrum

Wey, Karin; Grablowitz, Alexander (1997c): Produkt- und Produktionsintegrierter Umweltschutz in der Chemischen Industrie. Ergebnisse der Umfrage, Düsseldorf, VDI-Technologiezentrum

Wey, Karin; Grablowitz, Alexander (1998): Produkt- und Produktionsintegrierter Umweltschutz in der Baustoffindustrie und dem Baugewerbe. Ergebnisse der Umfrage, Düsseldorf, VDI-Technologiezentrum

Wittke, Volker (1996): Wie entstand die industrielle Massenproduktion? Die diskontinuierliche Entwicklung der deutschen Elektroindustrie von den Anfängen der „großen Industrie“ bis zur Entfaltung des Fordismus (1880 - 1975), Berlin

Wolff, Rolf; Strannegård, Lars; Ulhøi, John; Madsen, Henning; Lovio, Raimo; Ytterhus, Bjarne E. (1995): The Nordic Business Environmental Barometer, Oslo

Wolter, Frank (1999): Umweltmanagement in Europa – eine empirische Analyse auf der Grundlage des Europäischen Umweltmanagement-Barometers (EBEB), Münster, Wissenschaftliche Gesellschaft für Marketing und Unternehmensführung (Arbeitspapier Nr. 130)

Ytterhus, Bjarne E.; Aasebø, Sigve J. (1996): SMEs and Environmental Management. Motives for and barriers to incorporation of environmental factors in business decisions. In: Ulhøi, John P.; Madsen, Henning (Eds.): Industry and the Environment: Practical Applications of Environmental Management Approaches in Business, Aarhus, pp. 205 - 217

Zackrisson, Mats; Enroth, Maria; Widing, Angelica (2000): Environmental management systems – paper tiger or powerful tool, Mölndal, The Swedish Institute of Production Engineering Research (IVF Research Publication 00828)

Zeschmar-Lahl, Barbara (1988): Chemikaliengesetz und Altstoffeffassung. In: Friege, Henning; Claus, Frank (Hg.): Chemie für wen? Chemiepolitik statt Chemieskandale, Reinbek bei Hamburg, S. 95 - 109

ZVEI [Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie] (2000): Inhaltsstoffe in Produkten der Elektroindustrie. Textbausteine, gesetzliche Regelungen, Frankfurt am Main

ZVEI [Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie] (2001a): Begriffserläuterungen zu Sicherheitsdatenblatt, Produktinformation, Frankfurt am Main

ZVEI [Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie] (2001b): Statistischer Bericht 2000/2001, Frankfurt am Main

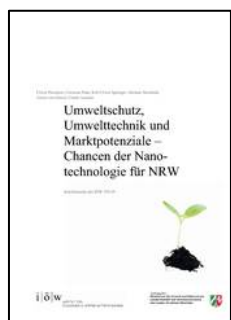
ZVEI [Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie] (2001c): EU-Richtlinie über Umweltauswirkungen von elektrischen und elektronischen Geräten (EEE-Richtlinie). ZVEI-Stellungnahme, Frankfurt am Main

ZVEI [Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie] (2002): Elektroindustrie in Zahlen 2001/2002, Frankfurt am Main

# Publikationen des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung

Das IÖW veröffentlicht die Ergebnisse seiner Forschungstätigkeit in einer Schriftenreihe, in Diskussionspapieren sowie in Broschüren und Büchern. Des Weiteren ist das IÖW Mitherausgeber der Fachzeitschrift „Ökologisches Wirtschaften“, die allvierteljährlich im oekom-Verlag erscheint, und veröffentlicht den IÖW-Newsletter, der regelmäßig per Email über Neuigkeiten aus dem Institut informiert.

## Schriftenreihe/Diskussionspapiere



Seit 1985, als das IÖW mit seiner ersten Schriftenreihe „Auswege aus dem industriellen Wachstumsdilemma“ suchte, veröffentlicht das Institut im Eigenverlag seine Forschungstätigkeit in Schriftenreihen. Sie sind direkt beim IÖW zu bestellen und auch online als PDF-Dateien verfügbar. Neben den Schriftenreihen veröffentlicht das IÖW seine Forschungsergebnisse in Diskussionspapieren – 1990 wurde im ersten Papier „Die volkswirtschaftliche Theorie der Firma“ diskutiert. Auch die Diskussionspapiere können direkt über das IÖW bezogen werden. Informationen unter [www.ioew.de/schriftenreihe\\_diskussionspapiere](http://www.ioew.de/schriftenreihe_diskussionspapiere).

## Fachzeitschrift „Ökologisches Wirtschaften“



Ausgabe 2/2010

Das IÖW gibt gemeinsam mit der Vereinigung für ökologische Wirtschaftsforschung (VÖW) das Journal „Ökologisches Wirtschaften“ heraus, das in vier Ausgaben pro Jahr im oekom-Verlag erscheint. Das interdisziplinäre Magazin stellt neue Forschungsansätze in Beziehung zu praktischen Erfahrungen aus Politik und Wirtschaft. Im Spannungsfeld von Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft stellt die Zeitschrift neue Ideen für ein zukunftsfähiges, nachhaltiges Wirtschaften vor. Zusätzlich bietet „Ökologisches Wirtschaften online“ als Open Access Portal Zugang zu allen Fachartikeln seit der Gründung der Zeitschrift 1986. In diesem reichen Wissensfundus können Sie über 1.000 Artikeln durchsuchen und herunterladen. Die Ausgaben der letzten zwei Jahre stehen exklusiv für Abonnent/innen zur Verfügung. Abonnement unter: [www.oekom.de](http://www.oekom.de).

## IÖW-Newsletter

Der IÖW-Newsletter informiert rund vier Mal im Jahr über Neuigkeiten aus dem Institut. Stets über Projektergebnisse und Veröffentlichungen informiert sowie die aktuellen Termine im Blick – Abonnement des Newsletters unter [www.ioew.de/service/newsletter](http://www.ioew.de/service/newsletter).

---

Weitere Informationen erhalten Sie unter [www.ioew.de](http://www.ioew.de) oder Sie kontaktieren die

IÖW-Geschäftsstelle Berlin  
Potsdamer Straße 105  
10785 Berlin  
Telefon: +49 30-884 594-0  
Fax: +49 30-882 54 39  
Email: [vertrieb\(at\)ioew.de](mailto:vertrieb(at)ioew.de)



| i | ö | w

INSTITUT FÜR  
ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

GESCHÄFTSTELLE BERLIN

MAIN OFFICE

Potsdamer Straße 105

10785 Berlin

Telefon: + 49 – 30 – 884 594-0

Fax: + 49 – 30 – 882 54 39

BÜRO HEIDELBERG

HEIDELBERG OFFICE

Bergstraße 7

69120 Heidelberg

Telefon: + 49 – 6221 – 649 16-0

Fax: + 49 – 6221 – 270 60

[mailbox@ioew.de](mailto:mailbox@ioew.de)

[www.ioew.de](http://www.ioew.de)